



Alentejo

Adaptação às Alterações Climáticas

Versão para Consulta Pública

D5. ESTRATÉGIA REGIONAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO ALENTEJO

Julho, 2023



INSTITUTO
DOM LUIZ



Cofinanciado por:



Índice

1. Introdução	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Metodologia	2
2. Extremos Climáticos e Vulnerabilidades Climáticas Atuais	6
2.1 Precipitação Excessiva	9
2.2 Onda de Calor	15
2.3 Seca	23
2.4 Vento Forte	27
2.5 Geadas	36
2.6 Partículas e Poeiras	39
2.7 Principais Impactos Verificados	41
2.8 Capacidade de Resposta	42
3. Projeções e Cenários Climáticos Regionais de Alta Resolução Espacial e Temporal	49
3.1 Alterações Climáticas para o Alentejo.....	52
3.2 Extremos Climáticos	75
4. Identificação de Vulnerabilidades Climáticas Futuras	95
4.1 Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas	95
4.2 Gestão de Recursos Hídricos	111
4.3 Energia e Segurança Energética	133
4.4 Zonas Costeiras e Mar	138
4.5 Desenho Urbano	155
4.6 Infraestruturas e Equipamentos	159
4.7 Transportes e Comunicações	162
4.8 Saúde	167
4.9 Sistemas Alimentares.....	176
4.10 Avaliação do Risco Climático: Matriz de Risco	182
5. Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas	188
5.1 Metodologia de Identificação de Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas	188
5.2 Identificação e Caracterização de Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas	198
6. Implementação e Integração da Estratégia	427
6.1 Definição da Temática na Avaliação de Impacto Ambiental de Programas e Projetos	427
6.2 Integração das Medidas de Adaptação nos Instrumentos de Gestão Territorial	436
6.3 Implementação, Monitorização e Acompanhamento	465
Referências Bibliográficas	499
Anexos	518

Índice de Figuras

Figura 1. Representação esquemática do roteiro metodológico adotado.	3
Figura 2. Tópicos a considerar no trabalho.....	4
Figura 3. Número de dias com eventos de precipitação excessiva (2010-2022).....	9
Figura 4. Distribuição mensal do número de dias com eventos de precipitação excessiva (2010-2022). ..	10
Figura 5. Número de Ocorrências Relacionadas com a Precipitação Excessiva, por ano.....	11
Figura 6. Número de Ocorrências de Inundações por Precipitação Excessiva, por concelho.	11
Figura 7. Número de Ocorrências de Movimentos de Massa, por concelho.....	12
Figura 8. Número de Ocorrências de Desabamentos de Estruturas Edificadas, por concelho.....	12
Figura 9. Carta de suscetibilidade a ondas de calor (2019).....	15
Figura 10. Número de eventos de ondas de calor, por ano (2010-2022).....	17
Figura 11. Duração das ondas de calor (2010-2022) (nº de dias).	18
Figura 12. Distribuição mensal da ocorrência de eventos de ondas de calor (2010-2022).....	18
Figura 13. Área Ardida nas várias regiões do Alentejo por ano.	21
Figura 14. Carta de suscetibilidade a secas (2019).	23
Figura 15. Distribuição territorial do registo da ocorrência de eventos de vento forte por velocidade média do vento (2010-2022).....	29
Figura 16. Número de ocorrências relacionadas com eventos de vento forte (2010-2022).....	33
Figura 17. Distribuição territorial do registo de número de queda de árvores (2010-2022).	33
Figura 18. Distribuição territorial do registo de dano e queda de redes de fornecimento elétrico (2010-2022).	34
Figura 19. Número de dias com registo de temperaturas abaixo dos 0°C (2010-2022).	36
Figura 20. Número de dias com registo de temperaturas abaixo dos 0°C (2010-2022).	37
Figura 21. Distribuição mensal do número de dias com registo de temperaturas abaixo dos 0°C (2010-2022).	37
Figura 22. Passos adotados para a realização de projeções climáticas na presente Estratégia.	50
Figura 23. Alterações futuras projetadas da temperatura média diária no Alentejo, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média de todos os meses, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa.	53
Figura 24 (a). Climatologia da temperatura média diária ao longo do ano para a região do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, sob todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. (b) Alterações futuras projetadas na média diária da temperatura ao longo de todo o ano para a região do Alentejo. O período 1971-2000 é usado como referência. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo.....	54
Figura 25. Climatologia da temperatura média diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.	55
Figura 26. Alterações futuras projetadas na média da temperatura média diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.	56

Figura 27. Alterações futuras projetadas na média da temperatura máxima diária no Alentejo, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média anual, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. 57

Figura 28 (a). Climatologia da temperatura máxima diária ao longo do ano para a região do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, sob todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. (b) Alterações futuras projetadas na média da temperatura máxima diária ao longo de todo o ano para a região do Alentejo. O período 1971-2000 é usado como referência. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. 58

Figura 29. Climatologia da temperatura máxima diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência. 59

Figura 30. Alterações futuras projetadas na média da temperatura máxima diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência. 60

Figura 31. Alterações futuras projetadas na média da temperatura mínima diária no Alentejo, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média anual, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. 61

Figura 32 (a). Climatologia da temperatura mínima diária ao longo do ano para a região do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, sob todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. (b) Alterações futuras projetadas na média da temperatura mínima diária ao longo de todo o ano para a região do Alentejo. O período 1971-2000 é usado como referência. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. 62

Figura 33. Climatologia da temperatura mínima diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência. 63

Figura 34. Alterações futuras projetadas na média da temperatura mínima diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência. 64

Figura 35. Alterações futuras projetadas na amplitude térmica diurna no Alentejo, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média anual, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. 65

Figura 36. Alterações futuras projetadas na precipitação total acumulada no Alentejo, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média anual, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. 66

Figura 37 (a). Climatologia da precipitação acumulada anual para a região do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, sob todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. Alterações futuras projetadas na precipitação acumulada anual (b) em percentagem e (c) em mm, para a região do Alentejo. O período 1971-2000 é usado como referência. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. 68

Figura 38. Climatologia da precipitação acumulada anual para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência. 69

Figura 39. Alterações futuras projetadas na precipitação acumulada anual (em %) para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência. 70

Figura 40. Alterações futuras projetadas na precipitação acumulada anual (em mm) para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência. 71

Figura 41. Alterações futuras projetadas na média da intensidade média diária do vento aos 10 m, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média anual, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. 72

Figura 42 (a). Média anual do número de dias por ano em que a temperatura máxima diária é superior a 30°C (dias quentes) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias quentes, considerando o período 1971-2000 como referência. 77

Figura 43 (a). Média anual do número de dias por ano em que a temperatura máxima diária é superior a 35°C (dias muito quentes) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias muito quentes, considerando o período 1971-2000 como referência. 78

Figura 44 (a). Número máximo de dias consecutivos por ano em que a temperatura máxima diária é superior a 35°C (dias muito quentes) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no número máximo de dias muito quentes consecutivos, considerando o período 1971-2000 como referência. 78

Figura 45 (a). Média anual do número de ondas de calor por ano na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de ondas de calor por ano, considerando o período 1971-2000 como referência. 79

Figura 46 (a). Média anual da duração das ondas de calor por ano na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual da duração de ondas de calor por ano, considerando o período 1971-2000 como referência. 79

Figura 47 (a). Duração máxima das ondas de calor na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na duração máxima das ondas de calor por ano, considerando o período 1971-2000 como referência. 80

Figura 48 (a). Média anual do número de noites por ano em que a temperatura mínima diária é superior a 20°C (noites tropicais) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de noites tropicais, considerando o período 1971-2000 como referência. 80

Figura 49 (a). Média anual do número de dias por ano em que a temperatura mínima diária é inferior a 0°C (dias de geada) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias de geada, considerando o período 1971-2000 como referência. 82

Figura 50 (a). Média anual do número de dias por ano em que a temperatura mínima diária é inferior a 7°C (dias frios) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados

considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias frios, considerando o período 1971-2000 como referência.	82
Figura 51 (a). Número máximo de dias consecutivos por ano em que a temperatura mínima diária é inferior a 7°C (dias frios consecutivos) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no número máximo de dias frios consecutivos, considerando o período 1971-2000 como referência.	83
Figura 52 (a). Valor máximo de precipitação acumulada num período de 5 dias consecutivos para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no máximo de precipitação acumulada ao longo de 5 dias, tendo como referência o período 1971-2000.	86
Figura 53 (a). Média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 1 mm, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 1 mm, considerando o período 1971-2000 como referência.	87
Figura 54 (a). Média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 10 mm, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 10 mm, considerando o período 1971-2000 como referência.	87
Figura 55 (a). Média anual da percentagem de precipitação total proveniente de dias com precipitação acima dos 10 mm, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual da percentagem de precipitação total proveniente de dias com precipitação acima dos 10 mm, considerando o período 1971-2000 como referência.	88
Figura 56 (a). Média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 20 mm, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 20 mm, considerando o período 1971-2000 como referência.	88
Figura 57 (a). Média anual da percentagem de precipitação total proveniente de dias com precipitação acima dos 20 mm, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual da percentagem de precipitação total proveniente de dias com precipitação acima dos 20 mm, considerando o período 1971-2000 como referência.	89
Figura 58 (a). Número máximo de dias consecutivos com precipitação superior a 1 mm para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no número máximo de dias consecutivos com precipitação superior a 1 mm, tendo como referência o período 1971-2000.	89
Figura 59 (a). Média anual do número máximo de dias consecutivos com precipitação inferior a 1 mm para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no número máximo de dias consecutivos com precipitação inferior a 1 mm, tendo como referência o período 1971-2000.	90
Figura 60 (a). Máximo da média diária da velocidade do vento aos 10 m para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no máximo da média diária da velocidade do vento aos 10 m, tendo como referência o período 1971-2000.	91
Figura 61 (a). Máximo do valor máximo diário da rajada de vento aos 10 m para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no máximo do valor máximo diário da rajada de vento aos 10 m, tendo como referência o período 1971-2000.	92
Figura 62 (a). Média anual do número de dias por ano com velocidade média diária do vento superior a 5.5m/s, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias por ano com	

velocidade média diária do vento superior a 5.5m/s, considerando o período 1971-2000 como referência.	92
Figura 63. Anomalia de riqueza estimada para as espécies de anfíbios. Cores quentes indicam perda de riqueza de espécies. Cores frias indicam ganhos de riqueza. Primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.	98
Figura 64. Anomalia de riqueza estimada para as espécies de répteis. Cores quentes indicam perda de riqueza de espécies. Cores frias indicam ganhos de riqueza. Primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.	99
Figura 65. Anomalia de riqueza estimada para as espécies de mamíferos. Cores quentes indicam perda de riqueza de espécies. Cores frias indicam ganhos de riqueza. Primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.	100
Figura 66. Anomalia de riqueza estimada para as espécies de aves. Cores quentes indicam perda de riqueza de espécies. Cores frias indicam ganhos de riqueza. Primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.	101
Figura 67. Riqueza estimada de espécies de plantas no presente (cartogramas de maior dimensão à esquerda) e no futuro (cartogramas de menores dimensões à direita) para 35% da flora ibérica que ocorre no Alentejo (A) e para 65% da flora ibérica que não ocorre no Alentejo, mas que encontra climáticas favoráveis neste território (B). No bloco de cartogramas da direita, primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.	102
Figura 68. Riqueza atual estimada de espécies de vertebrados proporcionando serviços de aprovisionamento e cultural com valor cinegético no presente (esquerda) e no futuro (direita). No bloco de cartogramas da direita, primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.	103
Figura 69. Projeções futuras da distribuição potencial climática do sobreiro na Europa e norte de África nos períodos de 2050 e 2070 recorrendo a um modelo intermédio de emissões de gases com efeito de estufa e um modelo acentuado de emissões.	105
Figura 70. Variabilidade interanual na produção (kg ha ⁻¹) de azeitona nas diferentes regiões produtoras da Europa. Presente diz respeito a 1989-2005, os cenários RCP4.5 e RCP 8.5 dizem respeito ao horizonte 2041-2070.	107
Figura 71. Perdas e ganhos de adequabilidade climática para vinha num cenário de aumento de temperaturas globais de 2°C.	108
Figura 72. Riqueza estimada de espécies de vertebrados proporcionando serviços de ecossistema de controlo de pragas de invertebrados e de roedores no presente (esquerda) e no futuro (direita). No bloco de cartogramas da direita, primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.	110
Figura 73. Resumo gráfico da metodologia utilizada (DEM – Digital Elevation Model; EU-WFD – European Water Framework Directive).	111
Figura 74. Localização das barragens, Estações hidrométricas e aproveitamentos hidroagrícolas considerados neste estudo para o Alentejo.	112
Figura 75. Identificação das regiões hidrográficas de Portugal continental e bacias espanholas que contribuem para cada uma das regiões hidrográficas do Alentejo.	113
Figura 76. Modelo digital de Tereno (esquerda), tipos de solo (centro) e uso e cobertura do solo da área de estudo (direita).	114
Figura 77. Alterações médias futuras projetadas para a disponibilidade hídrica (mm) para a Região Hidrográfica 5. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, nos cenários de emissão – RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.	123

Figura 78. Alterações médias futuras projetadas para a disponibilidade hídrica (mm) para a Região Hidrográfica 6. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, nos cenários de emissão – RCP4.5 e RCP8.5. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.	123
Figura 79. Alterações médias futuras projetadas para a disponibilidade hídrica (mm) para a Região Hidrográfica 7. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, nos cenários de emissão – RCP4.5 e RCP8.5. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.	124
Figura 80. Anomalias do Caudal afluente anual dos reservatórios (hm ³) (direita), e volume armazenado (hm ³) (esquerda). Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, sob os cenários RCP 2.6, RCP4.5 e RCP8.5. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.	128
Figura 81. Anomalias dos caudais afluentes mensais dos reservatórios (hm ³). Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040 – IS (Início do Século), b) 2041-2070 – MS (Meio do Século) e c) 2071-2100 – FS (Final do Século), sob os cenários RCP 2.6, RCP4.5 e RCP8.5.	130
Figura 82. Anomalias dos volumes armazenados mensais dos reservatórios (hm ³). Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040 – IS (Início do Século), b) 2041-2070 – MS (Meio do Século) e c) 2071-2100 – FS (Final do Século), sob os cenários RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5.	132
Figura 83. Índice de vulnerabilidade costeira (IVC) para o limite do período futuro 2041-2070, para a secção de costa Troia-Grândola, sob o cenário de emissões RCP4.5.	143
Figura 84. Similar à Figura 83, mas para a secção de costa Grândola-Sines.	143
Figura 85. Similar à Figura 83, mas para a secção de costa Sines-Odeceixe.	144
Figura 86. IVC para o limite do período futuro 2071-2100, para a secção de costa Troia-Grândola, sob o cenário climático RCP4.5.	144
Figura 87. Similar à Figura 86, mas para a secção de costa Grândola-Sines.	145
Figura 88. Similar à Figura 86, mas para a secção de costa Sines-Odeceixe.	145
Figura 89. Índice de vulnerabilidade costeira (IVC) para o limite do período futuro 2041-2070, para a secção de costa Troia-Grândola, sob o cenário de emissões RCP8.5.	146
Figura 90. Similar à Figura 89, mas para a secção de costa Grândola-Sines.	146
Figura 91. Similar à Figura 89, mas para a secção de costa Sines-Odeceixe.	147
Figura 92. IVC para o limite do período futuro 2071-2100, para a secção de costa Troia-Grândola, sob o cenário climático RCP8.5.	148
Figura 93. Similar à Figura 92, mas para a secção de costa Grândola-Sines.	148
Figura 94. Similar à Figura 92, mas para a secção de costa Sines-Odeceixe.	149
Figura 95. Imagens térmicas demonstrativas do efeito de arrefecimento provocado pela vegetação durante os meses quentes (as cores representadas na escala de vermelhos correspondem aos “hotspots”). Fonte: de Roo, 2011.	156
Figura 96. Efeitos da impermeabilização urbana nos processos hidrológicos: aumento do escoamento superficial (Q), diminuição da infiltração sub-superficial, infiltração profunda e evapotranspiração (ETP). Fonte: Adaptado de Aquafluxus.	158
Figura 97. Curva de risco relativo líquido (RR) de mortalidade para o Alentejo. Análise realizada com base no período entre 1980 e 2015 recorrendo-se a séries de dados diários de temperatura média e mortalidade por causas de origem predominantemente física. Estimativas apresentadas com intervalos de confiança a 95% (cinzento), relativamente à temperatura mínima de mortalidade para a qual o RR é mínimo (linha vertical a tracejado), e considerando-se efeitos cumulativos distribuídos ao longo de 10 dias de diferimento. Magnitudes do RR destacadas para os percentis 50 (P50), 75 (P75), 95 (P95) e 99 (P99) da distribuição de temperatura da região (pontos coloridos).	171
Figura 98. Cenalização do excedente de mortalidade associado ao calor (fração, %) por períodos de 20 anos entre 1981 e 2100, para o Alentejo e sub-regiões. Estimativas médias no cenário RCP4.5 (barras a	

cinzento-escuro) e no cenário RCP8.5 (barras coloridas). Intervalos de confiança empíricos a 95% omitidos por simplificação visual (ver relatório D4., capítulo “Saúde”, Tabela 8, para consulta dos mesmos).....	173
Figura 99. Dimensão média das explorações agrícolas no Alentejo em 2019. Fonte: INE - Recenseamento Geral da Agricultura (2022).....	178
Figura 100. Composição da Superfície Agrícola Utilizada no Alentejo em 2019. Fonte: INE - Recenseamento Geral da Agricultura (2022).....	179
Figura 101. Matriz aplicada na avaliação de risco.	183
Figura 102. Matriz de avaliação de risco atual.....	185
Figura 103. Matriz de avaliação de risco futuro.	185
Figura 104. Metodologia adotada na identificação das ações de adaptação às alterações climáticas a implementar no território do Alentejo.	188
Figura 105. Impactos negativos (diretos e indiretos) das alterações climáticas projetadas, com probabilidade de ocorrerem na região do Alentejo.....	190
Figura 106. Sessão desenvolvida com as Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo no dia 23 de março de 2023.	192
Figura 107. Workshop estratégico desenvolvido com os Municípios e as Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo no dia 5 de maio de 2023.	193
Figura 108. Oficinas temáticas desenvolvidas no âmbito da presente Estratégia.	194
Figura 109. Cartograma de alta resolução da proposta de Rede Regional de Adaptação às Alterações Climáticas para a Biodiversidade (cenário climático RCP8.5), incluindo áreas do SNAC, Refúgios climáticos e corredores de conectividade climática, sobreposta ao modelo orográfico e corpos de água.	205
Figura 110. Cartograma de alta resolução representando a superfície de conectividade climática que se obtém sobrepondo três níveis de informação: heterogeneidade orográfica; orientação das vertentes; e presença de REN.....	208
Figura 111. Medidas adotadas pelo município de Aarhus (da esq. para a dta.: Detecção ultrassónica de vazamentos; Instalação de novos dutos; Instalação de sistema de distribuição.	218
Figura 112. Canal Emiliano-Romagnolo (CER) e Sistema Irrinet.	222
Figura 113. Lago na Herdade dos Lagos.....	226
Figura 114. Herdade do Freixo do Meio.	231
Figura 115. Medidas de aproveitamento de água pluvial adotadas pelas residências de Bremen: Sistema de captação de água potável no sistema de aproveitamento de águas pluviais (à esq.) e sistema de aproveitamento de água da chuva para uma casa familiar (à dta.).	235
Figura 116. Central Solar Fotovoltaica de Amareleja.....	242
Figura 117. Santa Casa da Misericórdia de Miranda do Douro.	253
Figura 118. Criação e implementação de legislação para salvaguarda do bem comum em zonas litorais (imagens ilustrativas).	262
Figura 119. Programa COSMO.....	266
Figura 120. Projeto ReDuna.	270
Figura 121. Realimentação artificial de praias na Costa da Caparica e em Tróia.....	274
Figura 122. Estabilização da arriba do Porto da Areia Sul.....	278
Figura 123. Soluções naturais de acomodação de infraestruturas (cais palafítico da Carrasqueira – topo, esquerda). Desenvolvimento de plano de elevação de infraestruturas em Poquoson, Estados Unidos (topo, direita). Plano do Porto de Sines, exemplificando um dos locais onde a medida é recomendada (base).282	
Figura 124. Imagens térmicas demonstrativas do efeito de arrefecimento provocado pela vegetação em meio urbano.	285
Figura 125. Jardins públicos presentes em Évora.	286

Figura 126. Projeto “Plantas Nativas na Cidade – Repensar os espaços verdes urbanos” desenvolvido em Évora.	287
Figura 127. Espécies autóctones da Região do Alentejo utilizadas no projeto “Plantas Nativas na Cidade – Repensar os espaços verdes urbanos”: sargaço; rosella grande; rosmaninho; pilriteiro.	288
Figura 128. Projeto “Além Risco”.	289
Figura 129. “Efeito ilha de calor”.	292
Figura 130. Síntese ilustrada do estudo de lungman e colegas (2023).	294
Figura 131. Edifício projetado segundo princípios de Arquitetura Bioclimática: Casa Jacobs II.	297
Figura 132. Arquitetura vernacular alentejana.	298
Figura 133. Zonas climáticas presentes no território da Região do Alentejo (da esq. para a dta.): Zona I1 – V1; Zona I1 – V2; Zona I1 – V3; Zona I2 – V3.	299
Figura 134. Sobreiras – Alentejo Country Hotel.	300
Figura 135. Estruturas de drenagem sustentável: a) Pavimentos permeáveis; b) Trincheira de infiltração; c) Vala de infiltração; d) Rain garden.	303
Figura 136. Exemplos de técnicas de Low Impact Development implementadas em Portland: a) Construção de pavimentos permeáveis (EcoLock Pavers) na 21st e 22nd Avenue; b) Implementação de trincheiras de infiltração e “rain gardens” na Siskiyou Green Street; c) Implementação de trincheiras de infiltração e “rain gardens” na 12th Avenue; d) Glencoe Elementary School Rain Garden.	305
Figura 137. Espaços verdes projetados de acordo com diretrizes de xerojardinagem.	308
Figura 138. Sidwell Friends School.	318
Figura 139. Østerbro Climate Quarter.	322
Figura 140. Exemplo de medida testada em Espanha para evitar a deformação dos carris com temperaturas elevadas (aplicação de tinta branca).	330
Figura 141. Exemplo de ciclo parques existentes na cidade de Évora.	336
Figura 142. Exemplo de corredores cicláveis e pedonais implementados em Guimarães.	337
Figura 143. Exemplo de metodologia baseada em ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para o desenvolvimento de um índice ponderado de vulnerabilidade social, relativo a doenças associadas ao calor (doença renal), desenvolvido para o estado da Geórgia, Estados Unidos da América.	351
Figura 144. Fração de mortalidade associada ao calor extremo (%) estimada para os períodos a) 1993-2002 e b) 2004-2013; e em c), a diferença entre ambos [b) - a)], para as regiões espanholas. A fração foi determinada considerando os dias com temperaturas acima do percentil 97.5, consistindo na proporção entre o número de mortes associadas ao calor e o número total de mortes.	359
Figura 145. Área de montado situada na Herdade do Freixo do Meio (Alentejo).	366
Figura 146. Sistema agroflorestal implementado em Montpellier.	368
Figura 147. Agricultura de precisão na Holanda.	373
Figura 148. Metodologias de promoção da proteção integrada: Luta biológica (à esq.) e plantação de “plantas companheiras” (à dta.).	376
Figura 149. Agricultura de precisão em Israel.	381
Figura 150. Criação de zonas para abeberamento do gado (à esq.) e de sombreamento (à dta.).	384
Figura 151. Logotipo do projeto “Managing Climate Variability Program”.	386
Figura 152. Logotipo da Rede Rural Nacional.	390
Figura 153. Montado presente no Alentejo.	394
Figura 154. Áreas piloto presentes em Portugal e Espanha.	395
Figura 155. Praça da Fruta em Caldas da Rainha.	400
Figura 156. Vista aérea do município de Tatabánya.	408

Figura 157. População residente na Região do Alentejo em 2011 e em 2021, por sub-regiões.	412
Figura 158. Campanha de sensibilização na temática das alterações climáticas desenvolvida pela Comissão Europeia "You Control Climate Change".	417
Figura 159. Aplicação móvel do projeto "ClimAgir".	418
Figura 160. Fluxograma de decisão para a componente ambiental a. mitigação das alterações climáticas, e b. adaptação às alterações climáticas.	430
Figura 161. Análise integrada para a definição dos FCD.	432
Figura 162. Excerto da representação espacial das Vulnerabilidades Críticas aplicada no Modelo Territorial do PNPT. Fonte: PNPT (2019).	443
Figura 163. Carta de Perigosidade Estrutural de Incêndio Rural 2010-2020. Fonte: ICNF	444
Figura 164. Excerto da representação espacial do Sub-sistema dos riscos naturais e tecnológicos no PROT Alentejo.	448

Índice de Tabelas

Tabela 1. Campos do PIC-L	7
Tabela 2. Área Ardida no Alentejo em ha (2010-2020).....	21
Tabela 3. Registo de eventos de seca severa e extrema pelo IPMA (2010-2020)	24
Tabela 4. Registo da ocorrência de eventos de vento forte por velocidade média do vento (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Évora	27
Tabela 5. Registo da ocorrência de eventos de vento forte por velocidade média do vento (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Sines.....	28
Tabela 6. Registo da ocorrência de eventos de vento forte por velocidade média do vento (2010-2022) - Dados da Estação Meteorológica de Beja	28
Tabela 7. Registo da ocorrência de eventos de vento forte por velocidade média do vento (2010-2022) - Dados da Estação Meteorológica de Portalegre.....	29
Tabela 8. Distribuição mensal da ocorrência de eventos de vento forte (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Évora	30
Tabela 9. Distribuição mensal da ocorrência de eventos de vento forte (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Sines	30
Tabela 10. Distribuição mensal da ocorrência de eventos de vento forte (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Beja	31
Tabela 11. Distribuição mensal da ocorrência de eventos de vento forte (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Portalegre.....	31
Tabela 12. Registo da ocorrência de fenómenos de partículas e poeiras pelos meios de comunicação social	39
Tabela 13. Tabela resumo dos principais impactos associados a eventos climáticos na Região do Alentejo	41
Tabela 14. Estrutura de atuação do PDEPC Portalegre	42
Tabela 15. Estrutura de atuação do PDEPC Beja	43
Tabela 16. Estrutura de atuação do PDEPC Évora	44
Tabela 17. Estrutura de atuação do PDEPC Setúbal	46
Tabela 18. Alterações projetadas para a temperatura média diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para a região do Alentejo.	54
Tabela 19. Alterações projetadas para a temperatura média diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo.	56
Tabela 20. Alterações projetadas para a temperatura máxima diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para a região do Alentejo.	59
Tabela 21. Alterações projetadas para a temperatura máxima diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo.	60
Tabela 22. Alterações projetadas para a temperatura mínima diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para a região do Alentejo.	63
Tabela 23. Alterações projetadas para a temperatura mínima diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo.	64
Tabela 24. Alterações projetadas na precipitação acumulada anual (%) dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para a região do Alentejo.	68
Tabela 25. Alterações projetadas na precipitação acumulada anual (mm) dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para a região do Alentejo.	68
Tabela 26. Alterações projetadas na precipitação acumulada anual (%) dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo.	70

Tabela 27. Alterações projetadas na precipitação acumulada anual (mm) dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo.	71
Tabela 28. Aproveitamentos hidroagrícolas avaliados e respetivas origens de água	115
Tabela 29. Modelos climáticos disponibilizados pelo EURO-CORDEX e com corridas para o RCP4.5 e RCP8.5, a serem utilizados na avaliação dos recursos hídricos.....	116
Tabela 30. Parâmetros utilizados para calibração do modelo SWAT+	117
Tabela 31. Critérios de avaliação de desempenho para medidas estatísticas de desempenho recomendadas para modelos de escala de bacias hidrográficas e de campo com base na distribuição dos dados existentes. Adaptado de Moriasi et al., (2007; 2015).	118
Tabela 32. Parâmetros do modelo SWAT+ com seus valores padrão e calibrados para cada Região Hidrográfica. *Fator de multiplicação a ser aplicado ao valor original do parâmetro; valores múltiplos atribuídos a diferentes HRUs.....	118
Tabela 33. Desempenho do SWAT+ na reprodução de caudais diários e mensais para Portugal. (Bold and underlined: "very good", Bold = "good", underlined = "satisfactory" and normal = "not satisfactory").	120
Tabela 34. Desempenho do SWAT+ na reprodução do volume diário dos reservatórios.....	121
Tabela 35. Alterações médias projetadas para disponibilidade hídrica (em mm) dada pelo ensemble multimodelo para a região do Alentejo para os períodos 2011–2040, 2041–2070 e 2071-2100 sob RCP 4.5 e RCP 8.5 para as regiões hidrográficas 5, 6 e 7	122
Tabela 36. Alterações médias projetadas para o caudal afluente aos reservatórios (hm3) dada pelo ensemble multimodelo para a região do Alentejo para os períodos 2011–2040, 2041–2070 e 2071-2100 sob os cenários RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5 para as Regiões Hidrográficas	127
Tabela 37. Alterações médias projetadas para o volume armazenado nos reservatórios (hm3) dada pelo ensemble multimodelo para a região do Alentejo para os períodos 2011–2040, 2041–2070 e 2071-2100 sob os cenários RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5 para as Regiões Hidrográficas	127
Tabela 38. Impactos negativos (ameaças), diretos, no futuro de médio e longo prazo, na Região do Alentejo, no setor da Energia e Segurança Energética.	133
Tabela 39. Impactos positivos (oportunidades), diretos e indiretos, no futuro de médio e longo prazo, na Região do Alentejo, no setor da Energia e Segurança Energética	137
Tabela 40. Cálculo dos valores das linhas de máximo espraio (LME) e nível total das águas (NTA), no limite do período futuro 2041-2070 (RCP8.5), correspondente a cada nível de índice de vulnerabilidade costeira (IVC), para as zonas costeiras de mar aberto e águas interiores (em metros). Na tabela, "PM" corresponde a "preia mar", "SM" corresponde a "sobreelevação meteorológica", "SNMM" corresponde a "subida do nível médio do mar", e "PR" corresponde a "período de retorno"	141
Tabela 41. Similar à Tabela 40, mas para o limite do período futuro 2071-2100 (RCP4.5).....	141
Tabela 42. Similar à Tabela 40, mas para o limite do período futuro 2041-2070 (RCP8.5).....	142
Tabela 43. Similar à Tabela 40, mas para o limite do período futuro 2071-2100 (RCP8.5).....	142
Tabela 44. Valores de área perdida de acordo com o cenário de emissões RCP4.5, no limite superior do primeiro período futuro (2041-2070), de cada um dos concelhos costeiros da região do Alentejo, para a zona costeira de baixo arenoso (LC) e das águas interiores (estuários)	151
Tabela 45. Similar à Tabela 44, mas para o limite superior do segundo período futuro (2071-2100).....	151
Tabela 46. Valores de área perdida de acordo com o cenário de emissões RCP8.5, no limite superior do primeiro período futuro (2041-2070), de cada um dos concelhos costeiros da região do Alentejo, para a zona costeira de baixo arenoso (LC) e das águas interiores (estuários)	152
Tabela 47. Similar à Tabela 46, mas para o limite superior do segundo período futuro (2071-2100).....	153
Tabela 48. Síntese dos impactos negativos (ameaças), diretos e indiretos, no futuro de médio e longo prazo, na Região do Alentejo, no setor dos Transportes e Comunicações	165
Tabela 49. Impactos positivos (oportunidades), diretos e indiretos, no futuro de médio e longo prazo, na Região do Alentejo, no setor dos Transportes e Comunicações	166

Tabela 50. N.º de empresas por NUTS III e por Atividade Económica em 2020	177
Tabela 51. Produção das principais culturas agrícolas no Alentejo em 2021	181
Tabela 52. Frequência de ocorrência dos eventos climáticos e consequência dos seus impactos no período histórico e futuro.	184
Tabela 53. Oficinas Temáticas desenvolvidas com Entidades Nacionais e Regionais.....	194
Tabela 54. Casos de estudo incluídos na análise de Benchmarking	195
Tabela 55. Áreas Temáticas de afetação das medidas de adaptação às alterações climáticas.....	199
Tabela 56. Principais vulnerabilidades climáticas	200
Tabela 57. Projetos-piloto aprovados ao abrigo do artigo 55.º do Regulamento do Autoconsumo (Regulamento n.º 373/2021, de 5 de maio).	248
Tabela 58. Medidas de adaptação propostas para o território do Alentejo	421
Tabela 59. Fases da Avaliação Ambiental Estratégica	432
Tabela 60. Elementos fundamentais para a definição do contexto da AAE e para a identificação dos FCD	433
Tabela 61. Nível de intervenção da CCDR Alentejo durante a consulta prévia às ERAE.....	434
Tabela 62. Orientações gerais e diretrizes para a integração da adaptação às alterações climáticas nos planos municipais de ordenamento do território	439
Tabela 63. Orientações gerais e diretrizes para a integração da adaptação às alterações climáticas nos planos municipais de ordenamento do território	453
Tabela 64. Avaliação da implementação das medidas de adaptação às alterações climáticas propostas na presente Estratégia.....	467



CAPÍTULO 1

Introdução

1. Introdução

Portugal encontra-se entre os países europeus com maior vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas na sociedade, na economia e nos ecossistemas¹. Tendo em consideração este facto, nos últimos anos tem vindo a ser promovido um processo com vista a reforçar as capacidades de adaptação do país às alterações climáticas. Este percurso tem como principal referência a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC 2020)².

A EN AAC 2020 foi adotada no ano de 2015, assumindo como visão contribuir para um país adaptado aos efeitos das alterações climáticas, através da contínua implementação de soluções baseadas no conhecimento técnico-científico e em boas práticas. Para alcançar a sua visão para Portugal, a EN AAC 2020 assume três objetivos principais:

- Melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas;
- Implementar medidas de adaptação;
- Promover a integração da adaptação em políticas setoriais.

Adicionalmente, encontra-se atualmente em elaboração o Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA 2100), que irá estabelecer orientações sobre a adaptação às alterações climáticas para o planeamento territorial e setorial. A elaboração deste Roteiro é da responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e foi iniciada em 2020, prevendo-se a sua conclusão para 2023.

Tendo em consideração este enquadramento, a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDRA) tomou a decisão de elaborar a Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo que identifique medidas de adaptação às alterações climáticas, no contexto regional, sustentadas em dados sólidos, na identificação de ameaças que se poderão acautelar, em oportunidades que se poderão aproveitar, assim como na capacitação dos agentes políticos, sociais e económicos e no reforço do grau de consciencialização do público para os problemas que se avizinham.

Deste modo, com a elaboração desta Estratégia, pretende-se criar as condições para que o território e os seus agentes estejam mais bem preparados para os efeitos decorrentes das alterações climáticas, tendo sido definidos os objetivos e a metodologia apresentados de seguida.

¹ Por exemplo, o estudo Global Climate Risk Index 2017, elaborado pela Germanwatch e.V., que analisa até que ponto os diferentes países sofreram impactos de eventos climáticos extremos (tempestades, cheias, ondas de calor, etc.), coloca Portugal em 21.º lugar dos países mais afetados no período 1996-2015. Disponível em <https://www.germanwatch.org/en/download/16411.pdf>

² Aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho.

1.1 Objetivos

Com a elaboração da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo, pretendem-se atingir os seguintes objetivos:

- Melhorar o conhecimento do Alentejo sobre as alterações climáticas através da definição de um sistema de informação e monitorização dos elementos estruturantes na adaptação às alterações climáticas dos setores estratégicos regionais;
- Dotar o Alentejo de um diagnóstico detalhado de impactos climáticos em esferas chave dos ambientes naturais, sociais e económicos e articulado com as estratégias já existentes no território;
- Identificar medidas de adaptação às alterações climáticas de âmbito regional e mecanismos de monitorização das vulnerabilidades, impactos e medidas identificadas;
- Dotar a região Alentejo das estratégias e das capacidades institucionais necessárias para promover a adaptação às alterações climáticas com base na articulação de medidas transversais, setoriais e territoriais;
- Informar e formar agentes socioeconómicos para dotá-los com as competências para o desenvolvimento autónomo de estratégias de adaptação às alterações climáticas em diferentes territórios e sectores de atividade.

1.2 Metodologia

A metodologia para a elaboração da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo foi definida de forma a considerar as especificidades do território e desenvolver um processo partilhado, mobilizador e inspirado nas melhores práticas disponíveis (nacionais e internacionais). Esta metodologia estruturou-se partir de três perspetivas centradas:

- Na elaboração de projeções climáticas e diagnósticos de impacto a uma escala local, com o intuito de permitir a tomada de decisões que tenham em consideração as especificidades do território;
- Numa abordagem orientada para a identificação e promoção de boas práticas a adotar pelos setores sociais, económicos e ambientais;
- Numa abordagem integrada de agentes sociais e económicos que permita não apenas a comunicação para o grande público, mas também a capacitação de agentes locais e regionais para a aplicação do conhecimento gerado pela

Estratégia Regional de Adaptação às alterações climáticas do Alentejo nas decisões políticas e técnicas de cada sector.

Para implementação dos objetivos propostos, foi definido o roteiro metodológico que se esquematiza na Figura 1:



Figura 1. Representação esquemática do roteiro metodológico adotado.

O roteiro metodológico, para a elaboração da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo, contemplou as seguintes Fases:

- FASE 0. Gestão, Mobilização e Comunicação;
- FASE 1. Revisão de Literatura Científica e Tecnológica;
- FASE 2. Elaboração de Projeções e Cenários Climáticos Futuros;
- Fase 3. Diagnóstico Prospetivo Regional;
- **Fase 4. Identificação de Vulnerabilidades Atuais e Futuras, Impactos e Adaptação;**
- **Fase 5. Definição de Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas;**
- **Fase 6. Definição de Mecanismos e Instrumentos de Suporte à Implementação e Integração da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo;**
- **Fase 7. Elaboração dos Documentos da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo;**

- Fase 8. Apresentação da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo.

A abordagem proposta assume uma organização nas seguintes temáticas estruturantes e prioritárias para a região do Alentejo, no seu processo de adaptação às alterações climáticas:



Figura 2. Tópicos a considerar no trabalho

O presente relatório “D5. Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo” encontra-se integrado nas Fases 4, 5, 6 e 7 do roteiro metodológico, incluindo a identificação de vulnerabilidades climáticas (atuais e futuras), a identificação de medidas de adaptação e a definição de mecanismos e instrumentos de suporte à implementação e integração da presente Estratégia.



CAPÍTULO 2

Identificação de
Vulnerabilidades Climáticas
Atuais

2. Extremos Climáticos e Vulnerabilidades Climáticas Atuais

A vulnerabilidade, definida pelo Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (IPCC), refere-se à propensão de um elemento ou conjunto de elementos para sofrer um impacto negativo. A vulnerabilidade inclui uma série de conceitos, como exposição, suscetibilidade, severidade, capacidade de adaptação e capacidade de lidar com adversidades. A vulnerabilidade climática leva em consideração os efeitos potenciais da combinação da exposição ao clima, da sensibilidade dos territórios e dos seus agentes, bem como da capacidade de adaptação correspondente.

A análise dos extremos climáticos e das vulnerabilidades climáticas apresentada no presente capítulo tem por base a identificação dos eventos climáticos extremos mais frequentes no território do Alentejo entre 2010 e 2022. Adicionalmente, foram determinados os principais impactos e consequências de cada evento, com base em registos de entidades relevantes e notícias publicadas nos órgãos de comunicação social. Neste sentido, estes dados permitiram a criação do Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L) do território do Alentejo, através da utilização da metodologia ADAM. De referir que, o PIC-L, que constitui um entregável autónomo deste trabalho, é uma base de dados sistematizada que permite reunir informação acerca dos principais eventos meteorológicos aos quais o território esteve exposto durante os últimos 10 anos, procurando dar resposta a questões como:

- *Como afetaram o território os diferentes eventos climáticos?*
- *Qual foi o impacto desses eventos?*
- *Que ações foram tomadas para resolver as consequências desses eventos?*

A identificação dos eventos climáticos extremos registados no Alentejo e os seus impactos teve por base a consulta das seguintes fontes de informação:

- Dados do Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA), referentes ao período compreendido entre 2010 e 2022, da Estação Meteorológica de Portalegre, Évora, Sines e Beja;
- Dados dos Boletins Climatológicos mensais do IPMA, referentes ao período compreendido entre 2010 e 2022, Estação Meteorológica de Portalegre, Évora, Sines e Beja³;
- Dados das Normais Climatológicas do Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA) disponíveis online, referentes ao período compreendido entre 1971-

³ Para o caso da análise dos períodos de ondas de calor, foram analisadas as Estações Meteorológicas de Portalegre, Viana do Alentejo, Zambujeira e Beja.

2000, disponibilizados pela Estação Meteorológica de Portalegre, Évora, Sines e Beja;

- Dados fornecidos pelo Comando Distrital de Operações de Socorro (CDOS), que permitem obter informação sobre as ocorrências relacionadas com as alterações climáticas entre 2010 e 2022 (nomeadamente incêndios, movimentos de massa, desabamentos de estruturas edificadas, queda de árvores, danos ou queda de redes de fornecimento elétrico);
- Dados dos incêndios do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) disponíveis online, que permitiu obter informação sobre os incêndios de maior dimensão entre 2010 e 2020;
- Notícias veiculadas por órgãos de comunicação local e nacional sobre eventos climáticos extremos no território de incidência. Assim, foram sobretudo consultadas as seguintes fontes: Diário de Notícias, Expresso, Jornal Alto Alentejo, Linha de Elvas, O Digital, Público, Rádio Campanário, Rádio Pax, Rádio Portalegre, Sic Notícias, CM Jornal, Sul Informação, Tribuna Alentejo, Correio Alentejo, Observador, Rádio Miróbriga, e Voz Planície.

Ademais, o PIC-L organiza-se de acordo com os campos identificados na seguinte tabela (Tabela 1).

Tabela 1. Campos do PIC-L

Campo	Caraterização
Fonte	Título da publicação (jornal, revista, etc.)
Título	Título da notícia/ secção do documento
Data da publicação	Data da publicação
Data do evento climático	Data do evento climático
Tipo de evento climático	Resume o evento como descrito na notícia ou documento, incluindo toda a informação relevante (ex. condições meteorológicas, tipo de incidentes, etc.)
Detalhes meteorológicos	Adiciona detalhes meteorológicos do evento (ex. precipitação, velocidade do vento, temperatura máxima)
Impacto	Tipifica o tipo de impacto associado ao evento climático em causa
Detalhes das consequências	Descreve o que aconteceu em resultado do evento climático
Localização	Localização (região, distrito, município, freguesia, lugar)

Deste modo, nos subcapítulos seguintes, são apresentadas de forma detalhada as características dos extremos climáticos verificados no território do Alentejo desde 2010, bem como as principais vulnerabilidades verificadas. A informação encontra-se detalhada por extremo climático, selecionado com base na sua frequência de ocorrência:

- Precipitação excessiva;
- Onda de calor;
- Seca;
- Vento forte;
- Geadas;
- Partículas e poeiras.

2.1 Precipitação Excessiva

De acordo com o IPMA, designa-se por “precipitação” todo o conjunto de partículas de água, quer no estado líquido, como no estado sólido ou nos dois, que caem da atmosfera e que atingem a superfície do globo. Neste sentido, a chuva, a neve e o granizo, são diferentes formas de precipitação. Ainda neste âmbito, importa entender o que se considera “precipitação excessiva”. A precipitação excessiva ocorre quando os valores de precipitação total diária são iguais ou superiores a 30 mm.

A identificação dos eventos de precipitação excessiva no território foi realizada através da análise dos dados do IPMA, das ocorrências relacionadas com a pluviosidade do CDOS, bem como notícias dos órgãos de comunicação social. No que diz respeito aos dados do IPMA, foi possível analisar o número de dias de eventos de precipitação excessiva nas distintas estações meteorológicas analisadas no território do Alentejo (Figura 3) e a distribuição mensal desses mesmos eventos (Figura 4).

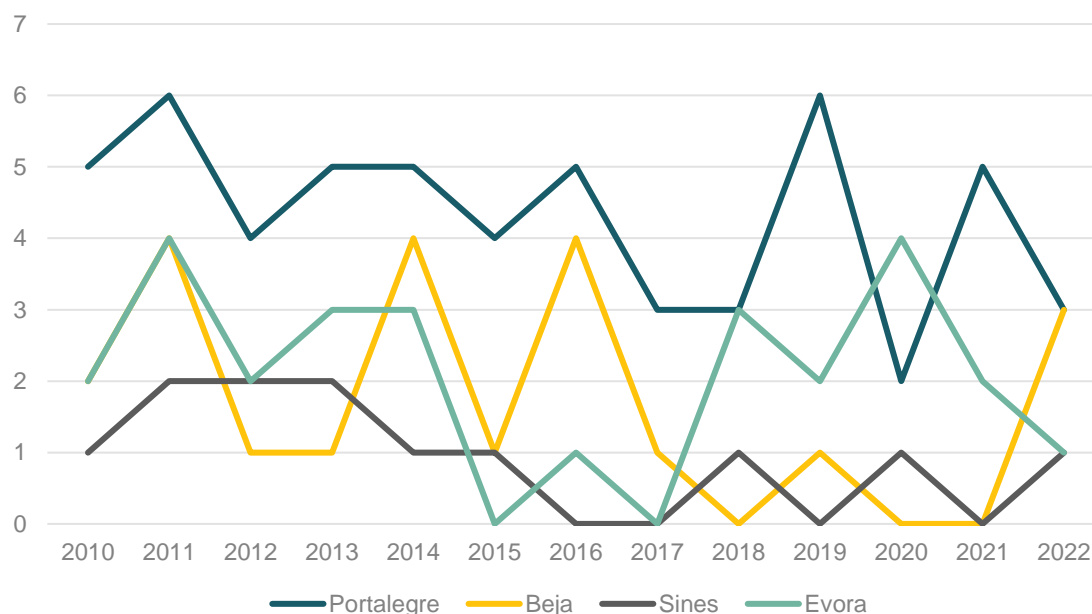


Figura 3. Número de dias com eventos de precipitação excessiva (2010-2022).

Fonte: IPMA.

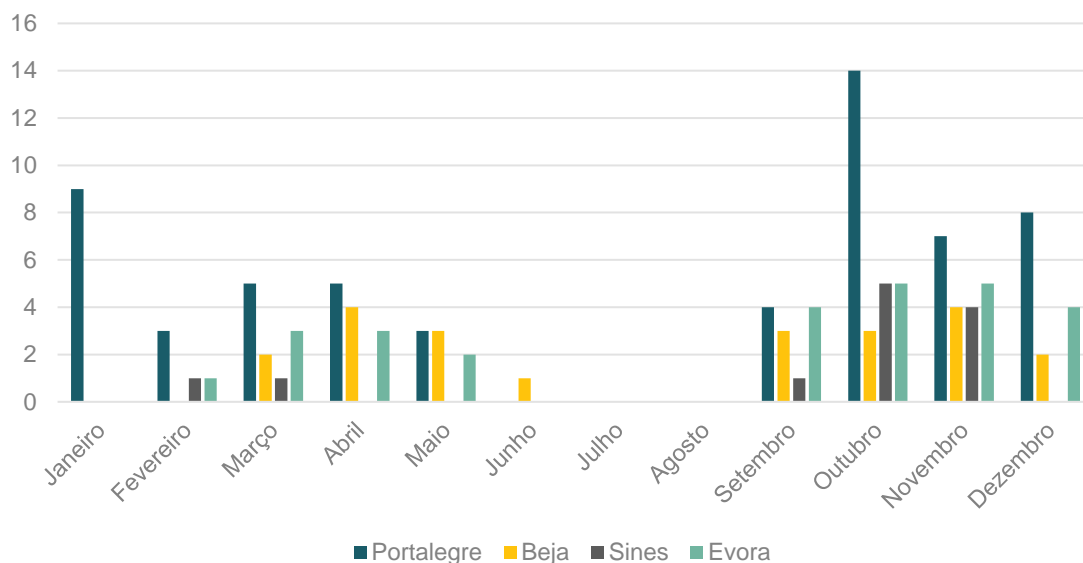


Figura 4. Distribuição mensal do número de dias com eventos de precipitação excessiva (2010-2022).
Fonte: IPMA.

Esta análise possibilitou obter as seguintes conclusões:

- Os anos em que ocorreu um maior número de dias de precipitação excessiva foi (De salientar que, o ano 2011 aparece como um dos anos com um maior número de dias de precipitação excessiva em todas as estações meteorológicas em análise):
 - Portalegre – 2011 e 2019;
 - Beja – 2011, 2014 e 2016;
 - Sines – 2011, 2012 e 2013;
 - Évora – 2011 e 2020.
- Os meses em que ocorreu um maior número de eventos de precipitação excessiva foram:
 - Portalegre – outubro;
 - Beja – abril e novembro;
 - Sines – outubro;
 - Évora – outubro e novembro.

Paralelamente, os dados fornecidos pelo CDOS foram analisados. Neste âmbito, o número de ocorrências registadas por município foi tido em atenção a partir dos códigos que se relacionam com a ocorrência de eventos de precipitação excessiva, que correspondem aos seguintes: Movimento de Massa: 3309 e 3313; Inundações: 3309 e 3315. Assim, foram observados os eventos de precipitação excessiva tendo em conta a tipologia de ocorrência por ano (Figura 5),

bem como a distribuição territorial das ocorrências de precipitação excessiva (Figura 6), movimentos de massa (Figura 7) e desabamento de estruturas edificadas (Figura 8).

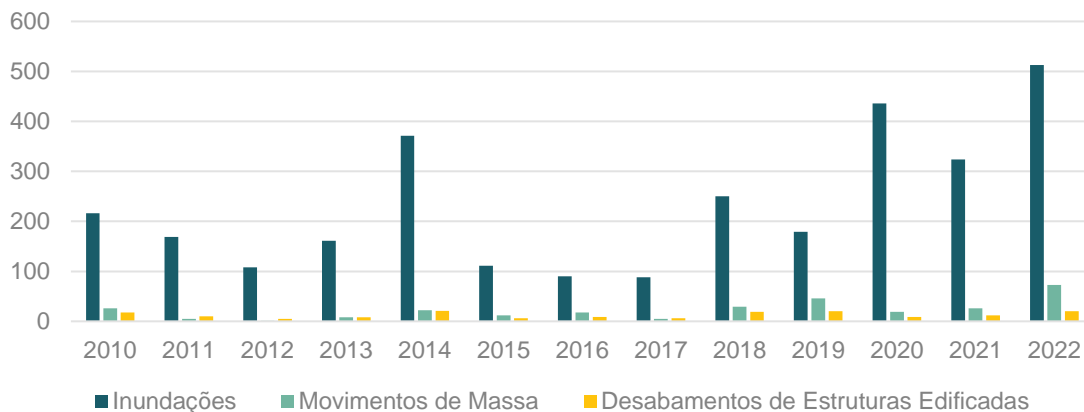


Figura 5. Número de Ocorrências Relacionadas com a Precipitação Excessiva, por ano.
Fonte: CDOS (dados fornecidos em junho de 2023).

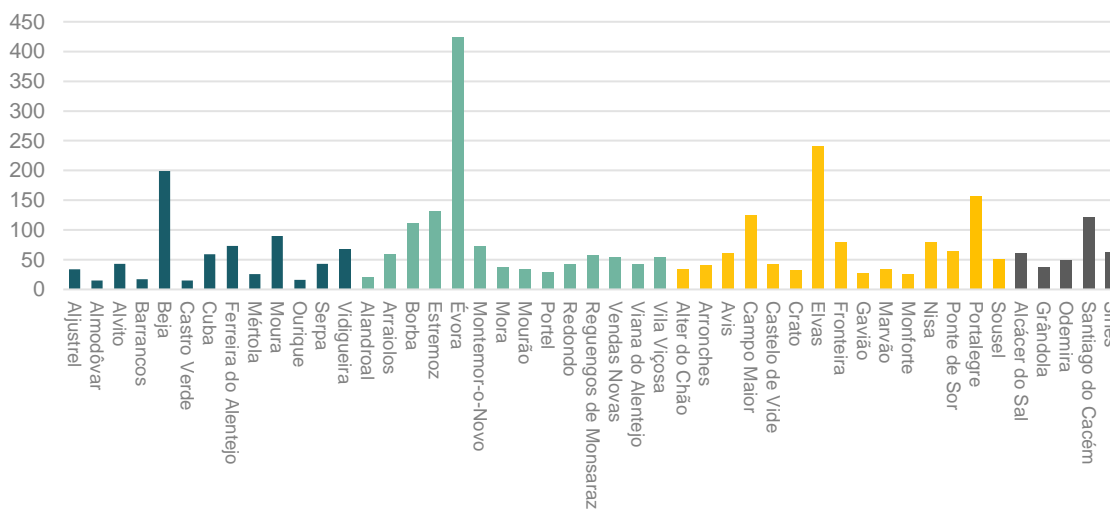


Figura 6. Número de Ocorrências de Inundações por Precipitação Excessiva, por concelho.
Fonte: CDOS (dados fornecidos em junho de 2023).

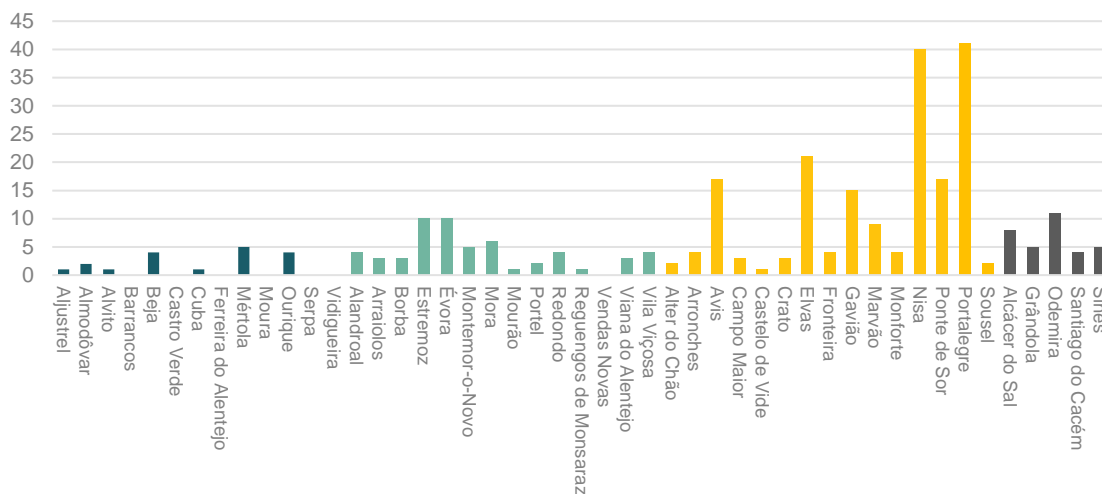


Figura 7. Número de Ocorrências de Movimentos de Massa, por concelho.
Fonte: CDOS (dados fornecidos em junho de 2023).

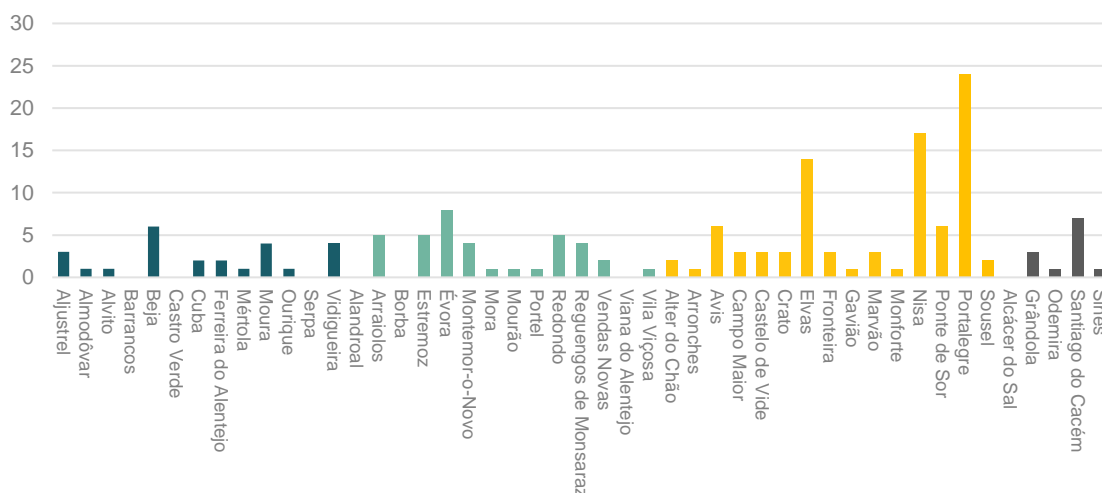


Figura 8. Número de Ocorrências de Desabamentos de Estruturas Edificadas, por concelho.
Fonte: CDOS (dados fornecidos em junho de 2023).

Após a realização da análise do registo de eventos de precipitação excessiva dos dados fornecidos pelo CDOS, as seguintes conclusões foram retiradas:

- São mais frequentes ocorrências relacionadas com inundações;
- O número de ocorrências de inundações e movimentos de massa apresenta uma tendência de aumento, enquanto o desabamento de infraestruturas mostra tendência a manter o intervalo de valores;
- No número de ocorrências por ano destaca-se:

- Nas ocorrências de inundações os anos de 2022, com 513 ocorrências, 2020, com 436 ocorrências e 2014, com 371;
- As ocorrências de movimentos de massa registaram o maior número de ocorrências (73) em 2022, e em 2019 assinalou-se o segundo valor mais elevado, com 46 ocorrências;
- As ocorrências de desabamento de infraestruturas registaram valores inferiores às duas ocorrências anteriormente analisadas, tendo-se registado o valor mais elevado em 2014, com 21 ocorrências;
- A distribuição territorial do número de ocorrências por inundação teve um realce significativo da sub-região do Alentejo Central, com o município de Évora a registar 425 ocorrências;
- O número de ocorrências de movimentos de massa é mais predominante no Alto Alentejo, tendo Portalegre registado o maior número de ocorrências (41);
- A ocorrência de desabamentos de estruturas edificadas foi superior no Alto Alentejo, sendo Portalegre o município que registou o maior número de ocorrências (24).

Por último, os eventos de precipitação excessiva que ocorreram na Região do Alentejo foram analisados, através dos órgãos de comunicação social, sendo que a análise detalhada destes registos se encontra no PIC-L. Assim, de uma forma geral, foi possível concluir que:

- São mais frequentes as ocorrências relacionadas com inundações, com consequentes danos para a vegetação, cortes de estradas e danos em edifícios;
- As ocorrências dispersam-se por todo o Alentejo, mas verifica-se que a região do Alentejo Central foi aquela que registou o maior número de ocorrências.

Alguns exemplos de notícias encontram-se apresentadas de seguida:

Tipo de Impacto: Inundações

Mau tempo provoca mais de duas dezenas de inundações no Alentejo

Mais de duas dezenas de inundações registaram-se esta segunda-feira, um pouco por todo o Alentejo, devido à forte chuvada que caiu ao final da tarde.

Segundo a informação que nos chegou a maioria das inundações registaram-se no concelho de Elvas, no distrito de Portalegre.

Fonte do Comando Distrital de Operações de Socorro (CDOS) de Évora indicou que no distrito foram registadas oito inundações em habitações, nos concelhos de Évora, Estremoz, Arraiolos, Montemor-o-Novo e Vendas Novas.

Já no distrito de Beja, ocorreram inundações em Beja, Serpa e Castro Verde, sendo que no distrito de Portalegre registaram-se 12 inundações, todas no concelho de Elvas, em habitações, vias públicas e estabelecimentos comerciais.

In Diário Campanário, 13/10/2014



Tipo de Impacto: Danos em Edifícios

Estremoz: Mau tempo faz ruir muro da Segurança Social

O vento e a chuva fortes sentidos durante as horas deste sábado, 4 de janeiro, tem provocado várias ocorrências um pouco por todo o país, como as inundações e queda de árvores registadas no Alentejo.

Na cidade de Estremoz, o mau tempo provocou a queda do muro traseiro do edifício do Serviço Local da Segurança Social deste concelho, situado frente à Escola Secundária Rainha Santa Isabel. O muro caiu para a via pública, onde muitos moradores dessa zona habitacional deixam os seus veículos estacionados, mas sem ter aparentemente provocado estragos. Na iminência de queda, está também o muro lateral que virado para a via pública, onde habitualmente circulam veículos, mas que já se encontra vedada e interrompida à circulação automóvel.



In Diário Campanário, 04/01/2014

2.2 Onda de Calor

A definição do índice de duração da onda de calor (*HWDI – Heat Wave Duration Index*), segundo a Organização Meteorológica Mundial, corresponde à ocorrência de um período de pelo menos 6 dias consecutivos onde a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário no período de referência (IPMA, glossário). Note-se que as ondas de calor podem ocorrer em qualquer altura do ano. Apesar de não se verificar a sua ocorrência todos os anos, os dados do IPMA sugerem que as ondas de calor se têm vindo a tornar mais frequentes.

De referir que, segundo a Proteção Civil, o Alentejo é um território suscetível à ocorrência de ondas de calor, particularmente nas sub-regiões do Alto Alentejo e nas zonas mais orientais da do Alentejo Central e do Baixo Alentejo, como é possível observar na “Avaliação Nacional de Risco”, realizada em 2019 (Figura 9).

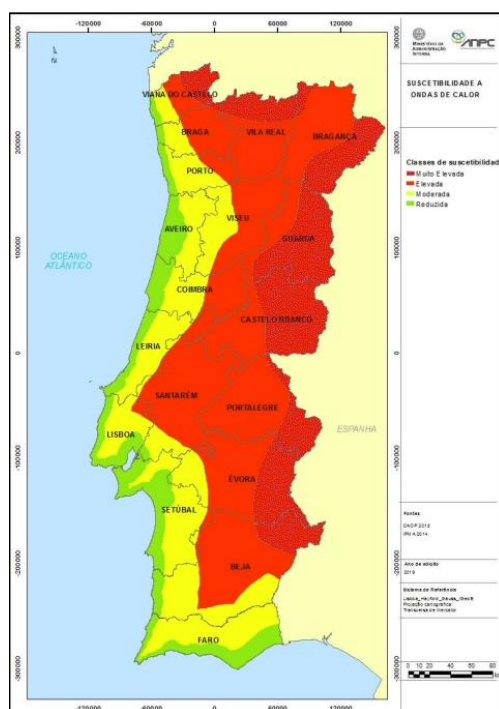


Figura 9. Carta de suscetibilidade a ondas de calor (2019).

Fonte: PROCIV.

Ademais, para a identificação de eventos de ondas de calor, foram analisados os dados do IPMA, dados disponibilizados pelo CDOS e notícias dos órgãos de comunicação social.

Assim, no que concerne aos dados do IPMA, foi possível analisar a ocorrência (Figura 10) e a duração das ondas de calor (Figura 11), bem como a distribuição mensal desses mesmos eventos (Figura 12).

Deste modo, a análise dos dados do IPMA possibilitou obter as seguintes conclusões:

- Os anos em que ocorreu um maior número de ondas de calor por estação meteorológica foram segundo:
 - No Alto Alentejo, a estação meteorológica de Portalegre registou um maior número de eventos de ondas de calor em 2017 e em 2019 - ambos os anos assinalaram 5 eventos de ondas de calor. De notar que em 2017 registaram-se 51 dias em onda de calor e em 2019 registaram-se 47 dias em onda de calor;
 - No Alentejo Central, a estação meteorológica de Viana do Alentejo registou que o ano de 2010 foi o que possuiu o maior número de eventos de ondas de calor (6 eventos de ondas de calor), seguindo-se o ano de 2017 que registou 5 eventos de ondas de calor. Note-se que em 2010 registaram-se 89 dias em onda de calor e em 2017 registaram-se 53 dias em onda de calor;
 - No Alentejo Litoral, a estação meteorológica da Zambujeira, registou que o ano de 2011 foi o que teve o maior número de eventos de ondas de calor, com 4 eventos, seguindo-se o ano de 2017, que registou 3 eventos de ondas de calor. De notar que em 2011 registaram-se 30 dias em onda de calor e em 2017 registaram-se 29 dias em onda de calor;
 - No Baixo Alentejo, a estação meteorológica de Beja, registou que o ano de 2015 teve 7 ondas de calor, seguindo-se o ano de 2017, que registou 5 eventos de ondas de calor. De notar que em 2015 registaram-se 55 dias em onda de calor e em 2017 registaram-se 47 dias em onda de calor.

Assim sendo, em todas as estações meteorológicas registou-se o ano de 2017 como um ano com um elevado número de eventos de ondas de calor, sendo de salientar que três das quatro sub-regiões analisadas - Alto Alentejo, Alentejo Central e Baixo Alentejo - assinalaram 5 eventos, enquanto o Alentejo Litoral registou 3, o que pode ser explicado pela maior exposição marítima deste território.

Ademais, o Baixo Alentejo registou o maior número de eventos de ondas de calor, com 7 eventos, no ano 2015, já que, o clima deste território, à semelhança do que se verifica de forma predominante em todo o Sul de Portugal Continental, apresenta particularidades de clima mediterrâneo, com um verão particularmente quente e seco. Deste modo, ao associar a posição geográfica à disposição das principais massas de relevo que abrigam esta sub-região da influência direta das massas de ar marítimo (das Serras Litorais de Grândola e de Cercal, mas

também das Serras de Sintra, Arrábida, Monchique e Caldeirão), é possível explicar o elevado valor de eventos de onda de calor nesta sub-região. Adicionalmente, é de destacar o seguinte:

- O mês em que ocorreu o maior número de eventos de ondas de calor em todas as estações meteorológicas foi maio. Na estação meteorológica de Portalegre, seguem-se os meses de junho e julho; na estação meteorológica de Beja, o de abril, junho e outubro; na estação meteorológica de Zambujeira, outubro; e na estação meteorológica de Viana do Alentejo junho e abril.

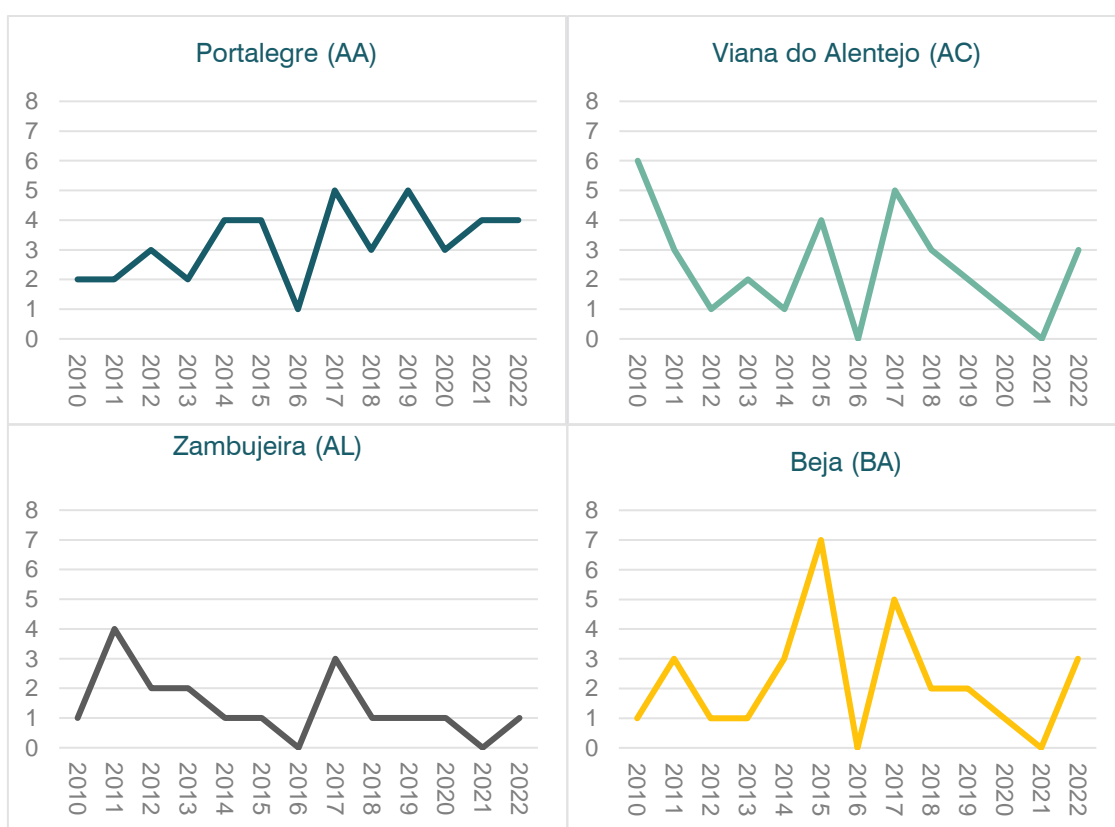


Figura 10. Número de eventos de ondas de calor, por ano (2010-2022).

Fonte: IPMA.

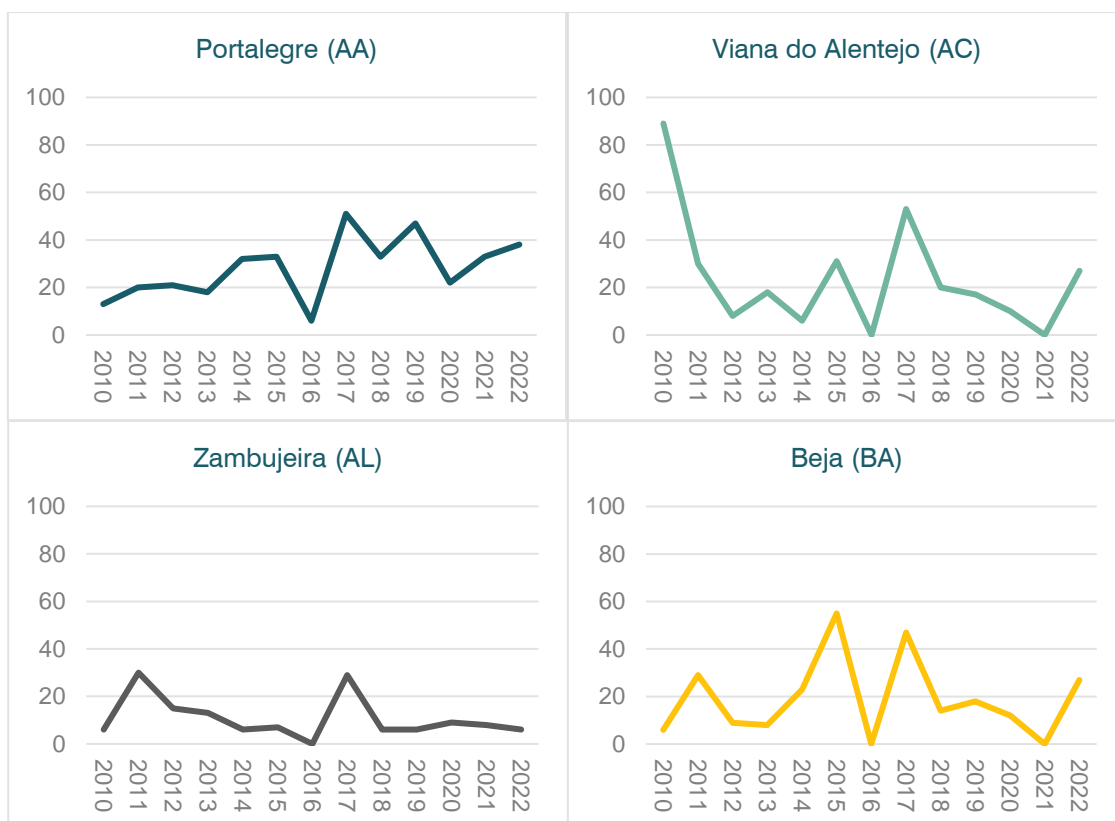


Figura 11. Duração das ondas de calor (2010-2022) (nº de dias).
Fonte: IPMA.

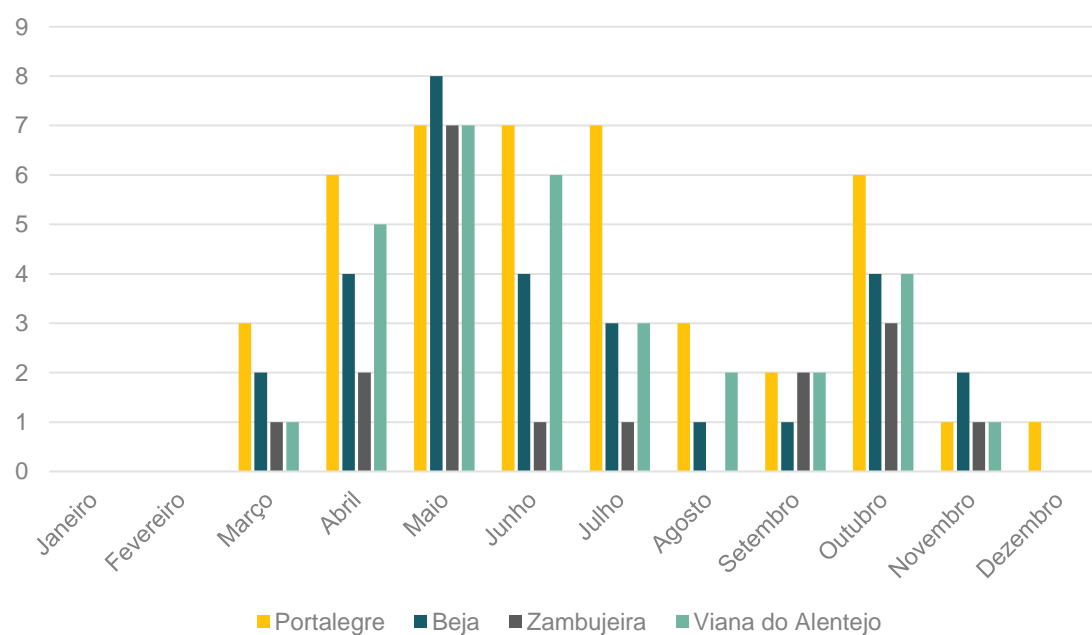


Figura 12. Distribuição mensal da ocorrência de eventos de ondas de calor (2010-2022).
Fonte: IPMA.

Posteriormente, foram analisados os eventos de ondas de calor que ocorreram na Região do Alentejo registados pelos órgãos de comunicação social, sendo que a informação detalhada se encontra apresentada no PIC-L. Assim, de uma forma geral, foi concluído o seguinte:

- Os maiores impactos das ondas de calor no Alentejo incluem danos para a saúde humana, alterações na biodiversidade e danos na vegetação, bem como o aumento do risco de incêndio;
- As ocorrências de ondas de calor no Alentejo habitualmente afetam áreas abrangentes, não se resumindo a alguns municípios em específico, como é o caso dos incêndios.

Alguns exemplos de notícias encontram-se apresentadas de seguida:

Tipo de Impacto: Danos para a saúde humana

Vaga de calor provocou mais de 130 mortes, este verão, no Alentejo

A Direção Geral da Saúde (DGS) divulgou esta semana o "Relatório da onda de calor de 23/06 a 14/07 de 2013 em Portugal Continental", com os resultados do estudo do impacto, que a onda de calor, verificada naquele período, teve na saúde da população designadamente na procura dos serviços de urgência, nas chamadas para a Saúde 24, nos pedidos de ajuda para o Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) e na mortalidade.

Segundo o documento apresentado, a onda de calor teve "um impacto apreciável" na saúde da população, tendo todos os indicadores registado subidas, "com especial destaque para a mortalidade", em relação à qual foi estimado um excesso de 1684 óbitos, o que correspondeu a um aumento relativo de 32%.

Este excesso de mortalidade foi mais elevado nas mulheres (45%) em comparação com os homens (21%), e na população acima dos 75 anos de idade. Abaixo deste limiar de idade, foram observados excessos de mortalidade entre os 45 e os 74 anos, mas "não se revelaram estatisticamente significativos".

A Rádio Campanário, Isabel Marinho Falcão da Direção Geral da Saúde, que falou sobre os dados registados no Alentejo, não tendo sido uma das regiões mais afetadas, tendo uma excedido a estimativa em 136 óbitos, bem como uma maior procura nas urgências

In Diário Campanário, 05/11/2013

Tipo de Impacto: Alterações na Biodiversidade

Calor faz “disparar” invasão de lagostins no Alentejo

Há anos que esta espécie invasora vem pondo os nervos em franja aos orizicultores da região. Já lhes chamam “monstros dos arrozais”, mas a verdade é que os lagostins-vermelhos da Luisiana, que foram avistados pela primeira vez no rio Caia em 1979, ganham cada vez mais terreno, depois de em 1973 terem sido trazidos de Nova Orleães, aquando das cheias, por empresários de Badajoz. Os lagostins começaram por ser criados em Badajoz apenas para o abastecimento da linha alimentar, mas a facilidade com que a espécie se reproduz, rapidamente lhe permitiu passar para a bacia do Caia, afluente do Guadiana. O crescimento nunca mais parou. Além do grande poder de reprodução e de sobrevivência, o lagostim tem ainda grande capacidade de construção de túneis, pelo que facilmente irradiaram por toda a região. Contudo, se para os orizicultores é uma espécie de invasor mal-amado, já para algumas espécies e peixe, como a perca, o achigã, a carpa, a truta, a enguia é uma “iguaria” que entra nas suas dietas nas várias fases.

In Linhas de Elvas, 22/09/2017

Tipo de Impacto: Incêndios

Onda de calor coloca vários concelhos de Portalegre em risco de incêndio

O tempo quente que se irá sentir nesta semana coloca os concelhos de Nisa, Marvão e Gavião, em Portalegre, em risco máximo de incêndio e os distritos de Santarém, Portalegre, Lisboa, Setúbal, Évora e Beja em alerta amarelo até às 21h do dia de hoje, 13 de julho.

A meteorologista Cristina Simões, do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), explicou à TSF que a temperatura vai manter-se nos “40 graus no Alentejo, nos distritos de Évora e Beja, também no Vale do Tejo, Setúbal, mesmo Lisboa terá temperaturas elevadas.” De acordo com a especialista, “as temperaturas em Portugal vão registar valores anormais mesmo para os valores médios registados no mês de julho”, e que apenas na terça-feira “haverá uma quebra nesta onda calor, com uma ligeira descida dos valores máximos”.

Segundo o IPMA, o tempo quente deve-se a um anticiclone localizado a nordeste dos Açores, e prevê-se a sua continuação com uma subida gradual das temperaturas máximas e mínimas até, pelo menos, sexta-feira.

In Tribuna Alentejo, 13/07/2020

Tal como foi possível analisar, a ocorrência de incêndios constitui uma problemática significativa presente no território do Alentejo. Assim, segundo a base de dados do PORTADA, foram identificados os seguintes registos (Tabela 2 e Figura 13):

Tabela 2. Área Ardida no Alentejo em ha (2010-2020)

Anos	Alentejo				TOTAL
	Alentejo Litoral	Baixo Alentejo	Alto Alentejo	Central	
2010	2112	756	537	1073	4478
2011	95	893	447	768	2203
2012	316	1160	1287	584	3347
2013	342	2751	1629	731	5453
2014	158	1278	3364	649	5449
2015	1020	1074	508	1522	4124
2016	282	851	1613	512	3258
2017	2832	1751	13 096	1800	19 479
2018	153	1341	857	300	2651
2019	500	2221	1322	1232	5275
2020	166	2733	1528	257	4684

Fonte: PORTADA

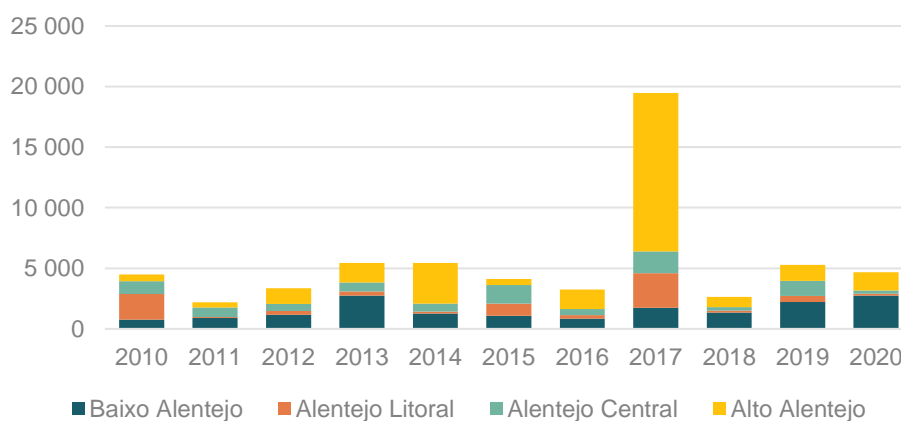


Figura 13. Área Ardida nas várias regiões do Alentejo por ano.

Fonte: PORTADA.

Perante os dados da Tabela 2 e Figura 13 sobre a área ardida por ano nas várias sub-regiões do Alentejo, é de destacar o ano de 2017 como o ano mais crítico do período de análise (2010-2020), tendo ardido 19.479 hectares de povoamentos florestais, matos e terrenos agrícolas,

principalmente no Alto Alentejo. Esta informação vai de encontro à análise de dados do IPMA, dado que o ano de 2017 foi também aquele em que ocorreu o maior número de eventos de ondas de calor.

2.3 Seca

Os eventos de seca correspondem a acontecimentos climáticos associados a longos períodos em que não ocorre precipitação ou em que esta apresenta valores abaixo do normal. As secas são acontecimentos climáticos recorrentes, advindo em qualquer ponto do globo, embora as suas características possam variar de região para região. De referir que as secas podem ter riscos para a qualidade de vida das pessoas e para saúde pública, além das limitações que comportam para as atividades económicas e/ou para as atividades produtivas não-empresariais, com consequências como a dificuldade de abastecimento urbano de água, prejuízos no setor da agricultura, no setor industrial e ao nível da biodiversidade, entre outros. Importa ainda referir como consequências indiretas com grande impacto no território – os incêndios florestais, os problemas fitossanitários, o aumento da concentração de poluentes nos meios hídricos, com a consequente degradação da qualidade da água e a desertificação.

Segundo o documento de “Avaliação Nacional de Risco” elaborado pela Autoridade Nacional de Proteção Civil em 2019, o território do Alentejo encontra-se em situação de suscetibilidade de seca elevada ou muito elevada, conforme é visível na Figura 14.

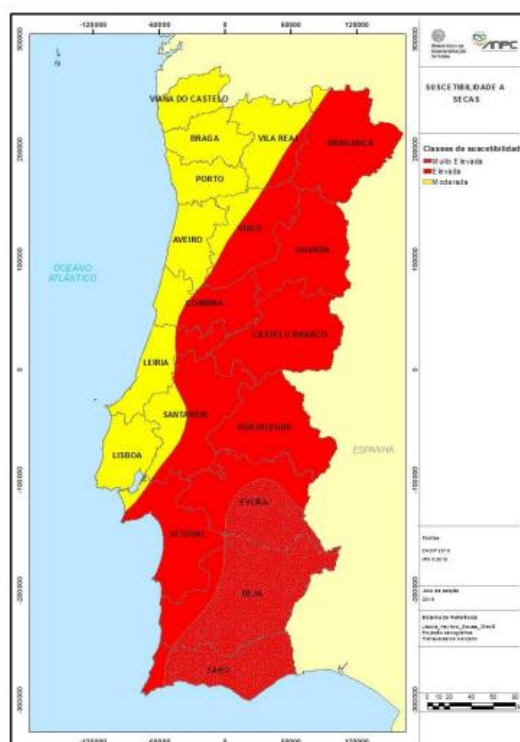


Figura 14. Carta de suscetibilidade a secas (2019).

Fonte: PROCIV.

O nível da seca é medido pelo IPMA através da utilização do índice *Palmer Drought Severity Index* (PDSI). Este índice baseia-se no conceito do balanço da água tendo em conta dados da quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível no solo, e permite detetar a ocorrência de períodos de seca classificando-os em termos de intensidade (fraca, moderada, severa e extrema). O índice de seca PDSI apresentou alterações significativas no século XX. Destacam-se as ocorrências no Alentejo, em que as séries mensais do índice indicam que os episódios de seca foram mais frequentes e mais severos desde a década de 1980. Assim, para a análise dos eventos de seca, procedeu-se à análise não só dos dados do IPMA, mas também dos registos dos órgãos de comunicação social. Deste modo, no período em análise (2010-2020), o território do Alentejo foi atingido por vários períodos de seca severa e/ou extrema, tal como se pode verificar na Tabela 3.

Tabela 3. Registo de eventos de seca severa e extrema pelo IPMA (2010-2020)

Ano	Período(s) com registo de Seca Severa	Nº Meses	Período(s) com registo de Seca Extrema	Nº Meses
2010	---	0	---	
2011	---	0	---	
2012	Janeiro a agosto	8	Fevereiro, março, maio, junho e agosto	5
2013	---		---	
2014	---		---	
2015	Março e maio a setembro	6	Junho a agosto	3
2016	---		---	
2017	Maio a dezembro	8	Junho a dezembro	7
2018	Janeiro e fevereiro	2	Fevereiro	1
2019	Fevereiro a dezembro	11	Junho a outubro	5
2020	Janeiro a março e junho a agosto	6	Fevereiro	1

Fonte: IPMA.

A análise dos dados apresentados na Tabela 3 permite concluir o seguinte:

- O ano de 2017 foi aquele em que se registou o maior número de ocorrências de eventos de seca extrema. De salientar que este também foi o ano mais crítico em ocorrência de ondas de calor e de incêndios, conforme apresentado no subcapítulo anterior;

- Nos anos de 2010, 2011, 2013, 2014 e 2016 não foram detetados fenómenos de seca severa ou extrema;
- Os meses em que ocorreu um maior número de eventos de seca foram os correspondentes aos meses de estio: junho, julho e agosto.

Ademais, foram analisados os eventos de seca que ocorreram na Região do Alentejo registados pelos órgãos de comunicação social, sendo que a informação detalhada se encontra apresentada no PIC-L. De referir que, de forma geral, os principais impactos dos eventos de seca se relacionam com alterações na biodiversidade, danos para as cadeias de produção ou mesmo dificuldades no abastecimento de água. Assim, alguns exemplos de notícias encontram-se apresentadas de seguida:

Tipo de Impacto: Alterações na biodiversidade

150 toneladas de peixe vão ser retiradas de barragens no Alentejo

Um total de 150 toneladas de peixes vão ser retiradas de quatro albufeiras no Alentejo, a partir do início da próxima semana, devido à seca e para não prejudicar a qualidade da água, revelou o Governo.



"Vamos retirar 150 mil quilos de peixes", numa operação que "deve custar cerca de 120 mil euros, para não pôr em perigo a qualidade da água das albufeiras", devido ao seu reduzido armazenamento, disse o Secretário de Estado do Ambiente, Carlos Martins, no final de uma reunião que teve lugar em Évora, no dia de ontem, quarta-feira, 16 de agosto.

As albufeiras que vão ser alvo desta operação, segundo o governante, são a do Monte da Rocha, em Ourique, a da Vigia e a do Divor, em Redondo e entre Évora e Arraiolos, respetivamente, e a de Pego do Altar, em Alcácer do Sal. Esta foi uma das principais medidas decididas numa reunião da Subcomissão Regional da Zona Sul, da Comissão de Gestão de Albufeiras, sobre a situação da seca.

In Ardina do Alentejo, 17/08/2017

Tipo de Impacto: Danos para as cadeias de produção

Seca agrava-se na região do Campo Branco

Os agricultores do Campo Branco começam a desesperar com a falta de água para dar ao gado devido à falta de chuva, situação que se prolonga há “dois invernos e duas primaveras”.



Em reportagem publicada na edição de 7 de Outubro do “CA”, o agricultor Jacinto Mestre, de Castro Verde, é um dos que lamenta a falta de chuva, situação que faz com que a sua charca no Monte dos Calcinotes, “que todos os anos dava água para o gado”, esteja atualmente seca.

Os mesmos problemas sentem os agricultores vizinhos, como é o caso de António Guerreiro, também de Castro Verde, que devido à falta de água teve de dividir o rebanho de 1.100 ovelhas por três montes. Já Diamantino Rafael foi obrigado a vender as vacas que tinha, mas mesmo assim os três poços que possui não têm água para dar às suas 300 ovelhas. E António Lúcio tem de percorrer, dia sim dia não, seis quilómetros para ir buscar água numa cisterna móvel para dar de beber às suas 100 vacas.

In Correio Alentejo, 10/10/2016

Tipo de Impacto: Dificuldades no fornecimento de água

Seca extrema: bombeiros abastecem Mértola com autotanques

Mértola, no Baixo Alentejo, já está a utilizar água transportada em autotanques dos bombeiros para abastecer população.



Segundo a autarquia, que se prepara para reforçar o abastecimento de água à população com recurso a autotanques, muitos dos furos que abastecem a população de água já se encontram secos, e obrigam injeções de água nos depósitos. Uma situação que afeta já cerca de metade do concelho.

Acresce que as altas temperaturas voltam, segundo o IPMA, nesta quarta-feira e deixam praticamente todo o Alentejo em alerta amarelo.

In Tribuna Alentejo, 10/07/2017

2.4 Vento Forte

O vento forte é um fenómeno meteorológico que pode causar danos significativos, ocorrendo muitas vezes associado a fenómenos de precipitação excessiva. Segundo o IPMA, considera-se vento forte quando o vento atinge velocidades médias superiores a 36km/h durante pelo menos 10 minutos.

No âmbito da presente vulnerabilidade climática, analisaram-se os dados do IPMA, bem como os dados dos CDOS e notícias dos órgãos de comunicação social. No que concerne aos dados do IPMA, foi possível analisar o número de ocorrências de vento forte, por velocidade média do vento e por meses do ano do período de análise (2010-2020), tal como indicado nas tabelas que se seguem.

Tabela 4. Registo da ocorrência de eventos de vento forte por velocidade média do vento (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Évora

Ano	Velocidade média do vento					
	36 – 40 km/h	40 – 45 km/h	45 – 50 km/h	50 – 55 km/h	55– 60 km/h	> 60 km/h
2010	220	119	52	17	5	7
2011	108	18	5	0	0	0
2012	121	21	5	1	0	0
2013	136	102	47	26	18	14
2014	198	70	35	26	11	1
2015	229	71	14	1	0	0
2016	198	125	52	6	1	2
2017	123	36	9	6	3	2
2018	214	87	37	7	4	0
2019	231	98	48	29	3	0
2020	51	19	5	0	0	1
2021	70	10	1	0	0	0
2022	112	74	14	0	0	0

Fonte: IPMA.

Tabela 5. Registo da ocorrência de eventos de vento forte por velocidade média do vento (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Sines

Ano	Velocidade média do vento					
	36 – 40 km/h	40 – 45 km/h	45 – 50 km/h	50 – 55 km/h	55– 60 km/h	> 60 km/h
2010	475	205	85	42	24	2
2011	442	183	66	21	0	0
2012	221	44	3	0	0	0
2013	467	233	122	45	27	39
2014	274	105	46	32	21	22
2015	47	24	6	3	0	0
2016	362	207	98	46	8	4
2017	398	191	62	22	8	1
2018	640	257	59	13	0	0
2019	469	176	39	6	2	0
2020	328	72	31	12	6	0
2021	310	160	16	0	0	0
2022	428	194	26	0	0	0

Fonte: IPMA.

Tabela 6. Registo da ocorrência de eventos de vento forte por velocidade média do vento (2010-2022) - Dados da Estação Meteorológica de Beja

Ano	Velocidade média do vento					
	36 – 40 km/h	40 – 45 km/h	45 – 50 km/h	50 – 55 km/h	55– 60 km/h	> 60 km/h
2010	152	74	23	6	7	2
2011	42	15	2	0	0	0
2012	17	4	0	0	0	0
2013	88	45	27	22	13	2
2014	75	45	8	0	0	0
2015	53	20	15	10	0	0
2016	20	3	1	0	0	0
2017	66	47	25	2	0	0
2018	166	96	52	17	9	4
2019	196	130	66	5	3	0
2020	53	8	1	0	0	0
2021	76	33	7	0	0	0
2022	42	27	10	4	0	0

Fonte: IPMA.

Tabela 7. Registo da ocorrência de eventos de vento forte por velocidade média do vento (2010-2022) - Dados da Estação Meteorológica de Portalegre

Ano	Velocidade média do vento					
	36 – 40 km/h	40 – 45 km/h	45 – 50 km/h	50 – 55 km/h	55– 60 km/h	> 60 km/h
2010	248	79	31	6	4	0
2011	118	28	1	0	0	0
2012	81	31	1	2	0	0
2013	173	74	29	9	9	10
2014	148	49	10	0	0	0
2015	143	46	14	2	0	0
2016	102	25	7	2	0	0
2017	87	27	3	2	1	0
2018	65	35	17	4	0	0
2019	184	53	11	0	0	0
2020	91	29	1	0	0	0
2021	82	9	0	0	0	0
2022	22	3	0	0	0	0

Fonte: IPMA.

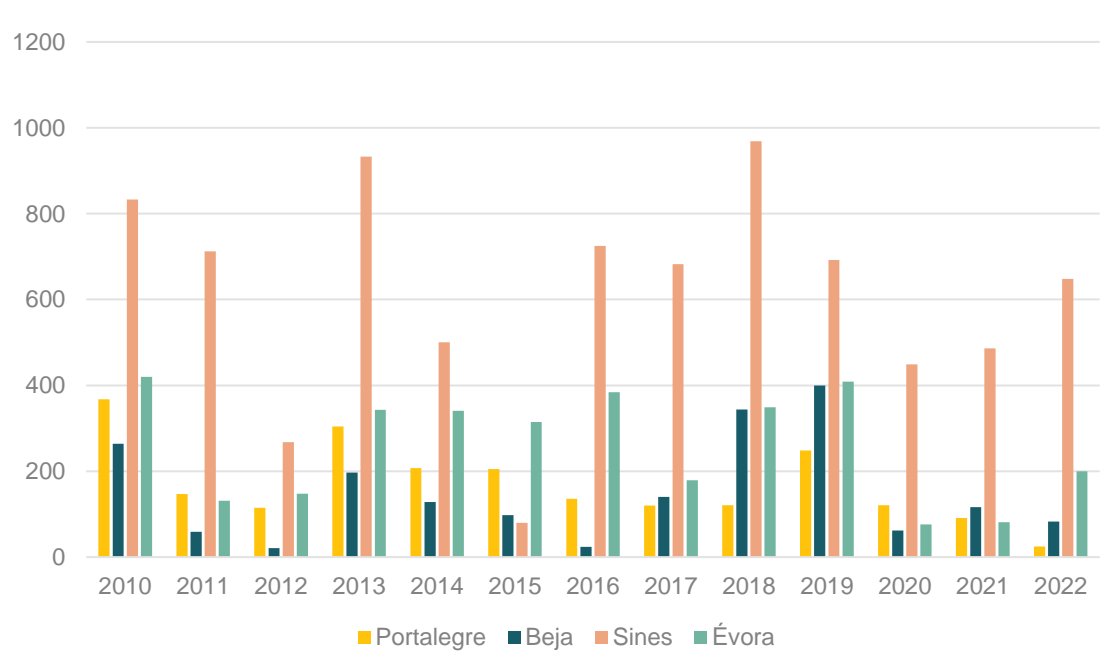


Figura 15. Distribuição territorial do registo da ocorrência de eventos de vento forte por velocidade média do vento (2010-2022).

Fonte: IPMA.

Tabela 8. Distribuição mensal da ocorrência de eventos de vento forte (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Évora

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Jan.	100	26	0	139	79	97	37	18	27	44	0	23	2	592
Fev.	118	27	7	23	165	78	229	4	31	29	0	13	0	724
Mar.	11	0	0	72	26	8	76	52	232	18	11	0	95	601
Abr.	2	0	75	9	4	15	6	0	17	14	1	0	48	191
Mai.	3	0	15	6	14	29	5	5	2	12	1	1	0	93
Jun.	0	2	1	3	0	3	1	17	1	0	1	0	5	34
Jul.	7	15	11	0	1	0	1	0	0	0	2	8	0	45
Ago.	0	0	0	0	1	5	0	0	0	3	15	0	0	24
Set.	0	0	8	8	25	5	0	25	1	11	2	3	0	88
Out.	92	40	2	5	7	47	1	0	24	14	38	14	0	284
Nov.	41	18	20	2	8	27	7	0	2	77	1	9	0	212
Dez.	46	3	9	76	11	1	21	58	12	187	4	10	50	488
Total	420	131	148	343	341	315	384	179	349	409	76	81	200	

Fonte: IPMA.

Tabela 9. Distribuição mensal da ocorrência de eventos de vento forte (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Sines

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Jan.	88	86	0	258	188	0	71	42	38	42	27	20	22	882
Fev.	160	129	5	142	158	0	293	7	58	106	0	179	124	1361
Mar.	37	3	5	60	108	0	71	166	402	55	76	17	133	1133
Abr.	13	17	0	44	7	0	52	0	100	43	5	0	167	448
Mai.	73	0	0	190	20	0	39	25	56	79	0	45	22	549
Jun.	31	31	71	78	2	0	11	131	57	77	51	30	103	673
Jul.	43	164	113	0	17	0	31	103	17	22	39	77	4	630
Ago.	21	7	24	5	0	0	19	34	29	1	52	0	24	216
Set.	0	7	0	0	0	0	4	57	0	2	8	0	12	90
Out.	136	141	0	0	0	26	0	0	107	25	62	0	11	508
Nov.	36	127	42	0	0	50	67	2	51	85	32	71	0	563
Dez.	195	0	8	156	0	4	67	115	54	155	97	47	26	924
Total	833	712	268	933	500	80	725	682	969	692	449	486	648	

Fonte: IPMA.

Tabela 10. Distribuição mensal da ocorrência de eventos de vento forte (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Beja

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Jan.	55	0	0	113	0	68	0	9	1	1	19	51	1	318
Fev.	86	28	0	10	0	16	8	4	4	38	0	31	0	225
Mar.	8	0	0	68	81	1	11	42	268	32	9	0	2	522
Abr.	0	0	17	2	0	10	0	1	49	36	0	0	0	115
Mai.	0	0	1	0	15	1	0	14	0	0	0	1	0	32
Jun.	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	6
Jul.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ago.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Set.	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	9	0	1	15
Out.	40	29	0	0	24	0	0	0	4	3	25	24	1	150
Nov.	50	2	3	0	8	0	5	0	14	58	0	1	4	145
Dez.	24	0	0	0	0	0	0	68	4	232	0	8	72	408
Total	264	59	21	197	128	98	24	140	344	400	62	116	83	

Fonte: IPMA.

Tabela 11. Distribuição mensal da ocorrência de eventos de vento forte (2010-2022) - dados da Estação Meteorológica de Portalegre

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Jan.	46	6	3	89	0	79	6	8	2	27	44	30	0	340
Fev.	77	28	25	48	8	34	64	32	0	14	0	2	10	342
Mar.	28	0	6	47	132	35	28	26	76	10	50	34	6	478
Abr.	0	0	25	1	7	0	6	0	7	3	0	0	0	49
Mai.	0	28	0	2	2	20	11	4	1	17	0	3	3	91
Jun.	1	22	0	1	21	0	0	4	0	0	0	0	0	49
Jul.	0	2	0	0	12	3	1	0	0	2	0	0	0	20
Ago.	8	1	20	0	0	0	15	4	1	0	0	0	0	49
Set.	0	0	9	1	0	0	0	2	1	40	0	6	0	59
Out.	27	4	23	0	0	31	1	1	1	1	6	4	0	99
Nov.	64	14	4	95	19	2	3	2	20	27	3	5	3	261
Dez.	117	42	0	20	6	1	1	37	12	107	18	7	3	371
Total	368	147	115	304	207	205	136	120	121	248	121	91	25	

Fonte: IPMA.

A análise destes dados fornecidos pelo IPMA possibilitou obter as seguintes conclusões:

- A maior parte dos eventos de vento forte registou uma velocidade média de 36 a 40 km/h;
- O ano em que ocorreu o maior número de eventos de vento forte (por estação meteorológica) foram:
 - Estação meteorológica de Évora – 2010, seguido dos anos 2019 e 2016;
 - Estação meteorológica de Sines – 2018, seguido dos anos 2013 e 2010;
 - Estação meteorológica de Beja – 2019, seguido dos anos 2018 e 2010;
 - Estação meteorológica de Portalegre – 2010, seguido dos anos 2013 e 2019.
- Sines é a estação meteorológica que registou o valor mais elevado de número de eventos de vento forte em 2018;
- Sines teve o maior número de eventos em todos os anos, exceto em 2015, em que foi a que registou o menor número;
- O maior número de eventos de vento forte ocorreu nos meses de fevereiro, nas estações meteorológicas de Évora e Sines e março, na de Beja e Portalegre;

Posteriormente, identificaram-se as ocorrências relacionadas com consequências de vento forte através dos dados provenientes do CDOS, a partir dos seguintes códigos:

- Queda de Árvore: 3301;
- Dano ou Queda de redes de fornecimento elétrico: 3321.

A partir da análise destes dados, foi possível analisar os eventos de vento forte, tendo em conta a distribuição da ocorrência pelos anos de 2010 até 2022 (Figura 16), bem como a distribuição territorial das ocorrências (Figura 17).

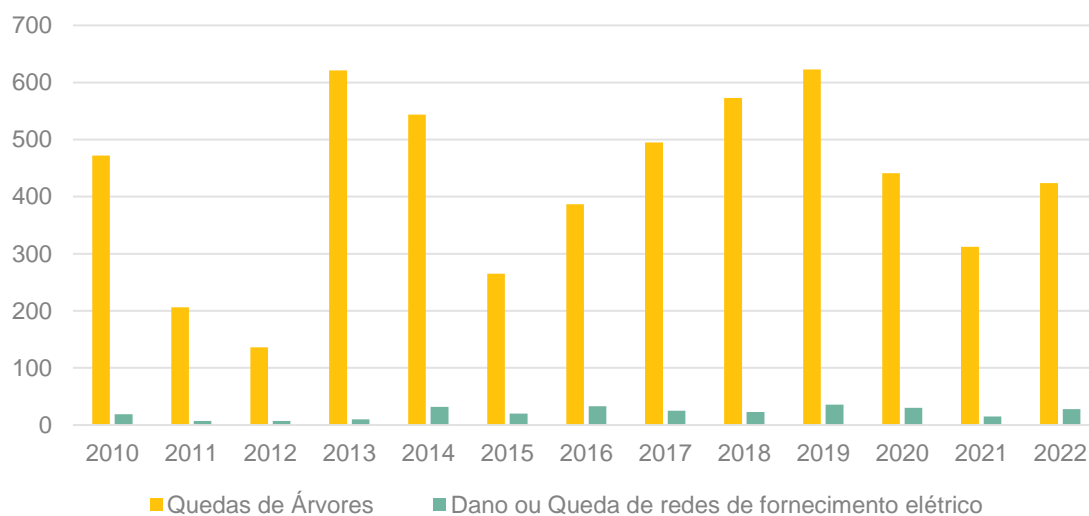


Figura 16. Número de ocorrências relacionadas com eventos de vento forte (2010-2022).
Fonte: CDOS (dados fornecidos em junho de 2023).

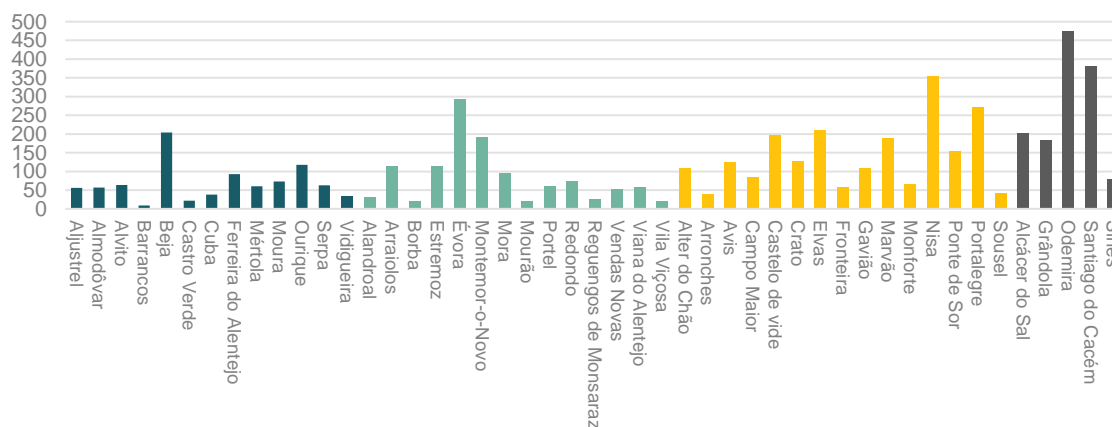


Figura 17. Distribuição territorial do registo de número de queda de árvores (2010-2022).
Fonte: CDOS (dados fornecidos em junho de 2023).

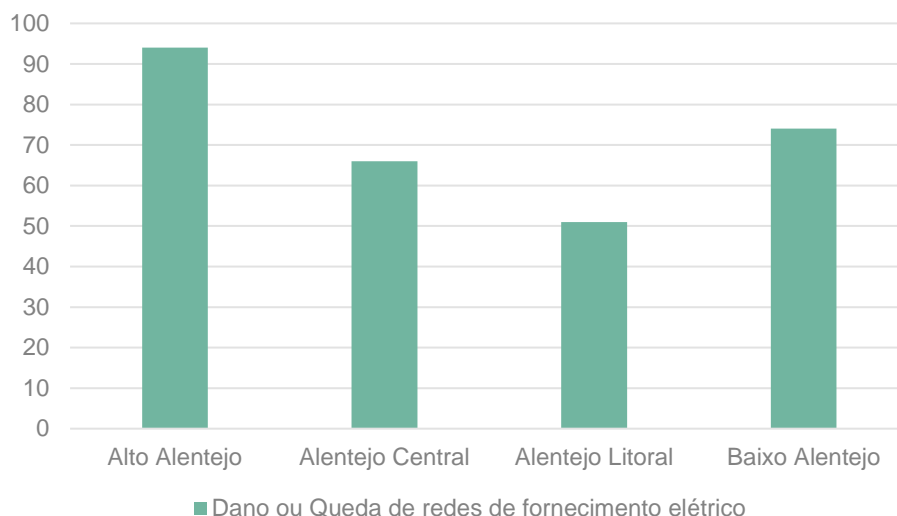


Figura 18. Distribuição territorial do registo de dano e queda de redes de fornecimento elétrico (2010-2022).
Fonte: CDOS (dados fornecidos em junho de 2023).

Note-se que as ocorrências de queda de árvores deram-se com maior frequência nos anos de 2019 e 2013, tendo sido registadas 623 e 621 ocorrências, respetivamente. No que concerne à distribuição territorial verificada, os municípios que registaram um maior número de ocorrências foram: Odemira (475), Santiago do Cacém (381), Nisa (355), e Portalegre (271).

No que se refere ao dano e queda de redes de fornecimento elétrico, o ano que registou mais ocorrências foi 2019, sendo o Alto Alentejo a sub-região a registar o maior número incidentes.

Apresentam-se, de seguida, evidências dos órgãos de comunicação social que registam eventos de vento forte que ocorreram na Região do Alentejo, sendo que a informação detalhada se encontra registada no PIC-L.

Tipo de Impacto: Danos em infraestruturas

Mini-tornado faz estragos em Corte do Pinto (Mértola)

A localidade de Corte do Pinto (Mértola) foi bastante afetada pelo mau tempo verificado na noite desta quarta-feira, 26, registando-se queda de árvores e telhados.

Numa noite de vento forte e chuva intensa, que se prolongou por largos minutos, várias habitações viram parte dos seus telhados ficarem destruídos, houve vidros partidos e até um corte de eletricidade, apurou o “CA” junto dos serviços de Proteção Civil e de alguns populares.

De acordo com as mesmas fontes, também a emblemática imagem da Santinha caiu à força do vento.

O valor dos estragos ainda está por apurar, mas apesar de tudo não houve vítimas ou cidadãos desalojados.



In Correio Alentejo, 27/11/2014

Tipo de Impacto: Danos para a vegetação

Depressão “Bárbara” já causou queda de árvores, inundações e acidentes de viação no distrito de Beja

O mau tempo que se faz sentir, devido à depressão “Bárbara”, já provocou a queda de algumas árvores no distrito de Beja.

De acordo com o portal online da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, já se registaram quedas de árvores no Dogueno (Almodôvar), Santa Cruz (Almodôvar), Estação de

Ourique (Castro Verde), Serpa, Longueira – Almogrove (Odemira) e Zambujeira do Mar (Odemira).

Ao longo do dia também já foram registados alguns acidentes de viação na região, nomeadamente despistes, que ocorreram em Beja, Santa Margarida do Sado (Ferreira do Alentejo), Aljustrel e Canhestros (Ferreira do Alentejo).

Por causa das condições climáticas, há ainda a registar, de acordo com a ANEPC, inundações de estruturas ou superfícies por precipitação intensa. Essas ocorrências verificaram-se em Alvito, em Vila Nova de Milfontes e em Moura.

Recorde-se que, O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) elevou o nível de aviso para VERMELHO, o mais grave da escala, nos distritos de Beja e Évora com efeito a desde as 12h e até as 18h de hoje, devido à previsão de chuva forte e persistente, possibilidade de trovoadas e de ocorrência de fenómenos extremos de vento.

Além do distrito de Beja, estão com aviso vermelho do IPMA os distritos de Faro, Évora, Portalegre, Castelo Branco, Setúbal, Lisboa e Santarém. Os restantes distritos do continente estão em alerta laranja.

Cumpra as recomendações da Proteção Civil.



In Rádio Castrense, 20/10/2020

2.5 Geadas

A geada consiste na formação de uma camada de cristais de gelo resultante da descida de temperatura da superfície abaixo dos 0°C, juntamente com uma elevada humidade. Esta formação é geralmente fina, aparecendo tanto no solo como na folhagem exposta ao exterior.

Para a análise desta vulnerabilidade climática, analisaram-se os dados fornecidos pelo IPMA (que registam as temperaturas abaixo dos 0 graus), bem como registos dos órgãos de comunicação social.

Note-se que os dados do IPMA não possibilitam detalhar a ocorrência de fenómenos de geada, e por esta razão, foi analisado o registo do número de dias em que se verificaram temperaturas abaixo dos 0°C (Figura 19), bem como a distribuição mensal da ocorrência de dias em que se verificaram temperaturas abaixo dos 0°C.

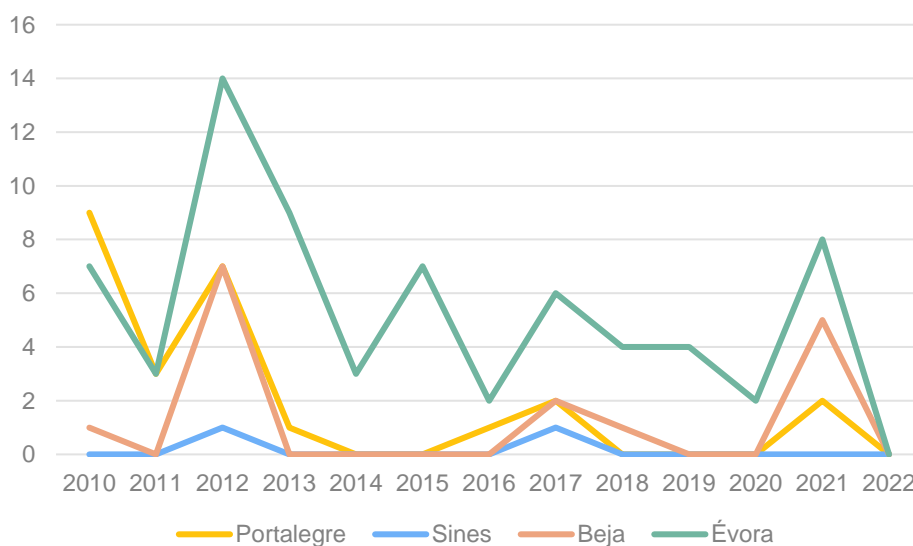


Figura 19. Número de dias com registo de temperaturas abaixo dos 0°C (2010-2022).
Fonte: IPMA.

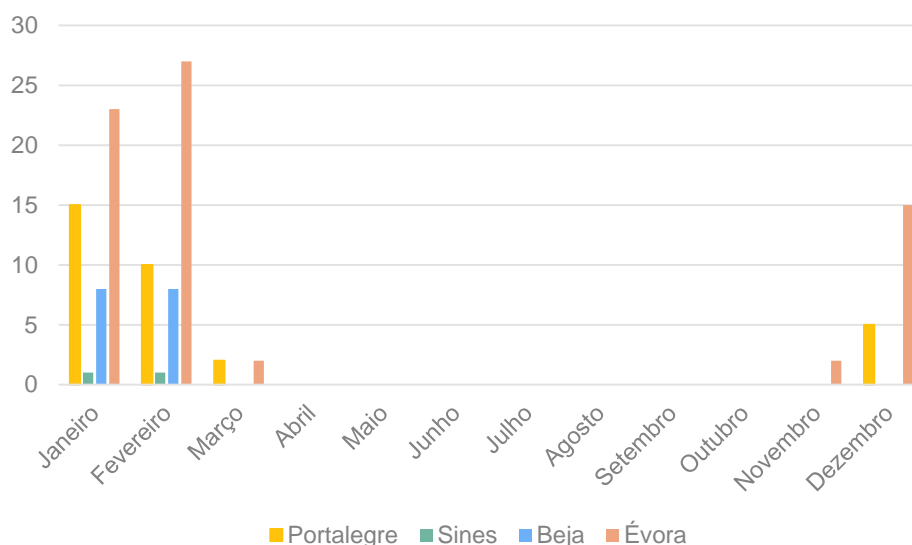


Figura 21. Distribuição mensal do número de dias com registo de temperaturas abaixo dos 0°C (2010-2022).

Fonte: IPMA.

A análise destes dados fornecidos pelo IPMA possibilitou obter as seguintes conclusões:

- A ocorrência de geadas é mais proeminente em Évora;
- O ano em que registou o maior número de dias de temperatura abaixo dos 0°C foi (por estação meteorológica):
 - 2010 na estação meteorológica de Portalegre, com 10 dias;
 - 2012 e 2017 na estação meteorológica de Sines, com 1 dia em cada ano;
 - 2012 na estação meteorológica de Beja, com 7 dias;
 - 2012 na estação meteorológica de Évora, com 14 dias registados.
- Assim sendo, destaca-se o ano de 2012, no caso de três estações meteorológicas da Região do Alentejo (Sines, Beja e Évora);
- O mês em que ocorreu o maior número de eventos de geada foi (por estação meteorológica):
 - Janeiro na estação meteorológica de Portalegre, com 15 dias;
 - Janeiro e fevereiro na estação meteorológica de Portalegre, com 1 dia em cada um dos meses;
 - Janeiro e fevereiro na estação meteorológica de Beja, com 8 dias em cada um dos meses;

- Fevereiro na estação meteorológica de Évora, que registou o número mais elevado de dias com uma temperatura abaixo dos 0°C, registando 27 dias.

Apresentam-se, de seguida, evidências dos órgãos de comunicação social que registam eventos de geada que ocorreram na Região do Alentejo, sendo que a informação detalhada se encontra registada no PIC-L.

De uma forma geral, pode-se concluir que os principais impactos dos eventos de geada se relacionam com danos para as cadeias de produção. Neste particular, salienta-se a ocorrência cada vez mais frequente de geadas “fora de época”, em meses como abril ou maio. Por exemplo, em abril de 2017, a geada queimou dezenas de milhares de hectares de vinhas na Europa. Em Portugal, as regiões mais afetadas foram Trás-os-Montes e o Alentejo.

Tipo de Impacto: Danos para as cadeias de produção

Geadas negras ameaçam olivais novos no Alentejo

Altas temperaturas, frio noturno e défice hídrico afetam azeitona. A par da seca, os agricultores alentejanos estão a ser confrontados com o aparecimento das chamadas "geadas negras" que estão a colocar em causa a produção dos novos olivais na região. ..., a geada negra "atacou os olivais localizados nas terras baixas, onde o frio se faz sentir com mais intensidade".

Este fenómeno surge quando o ar noturno é extremamente frio e seco, o vento se apresenta com uma intensidade entre moderada e forte e a percentagem de vapor de água atmosférico é baixa. Em vez de se formar uma película de gelo sobre a planta (geada) dá-se a congelação interna da planta (da seiva), a planta fica escura, queimada, e morre sob o efeito do que se designa por "geada negra".



In Público, 17/03/2012

2.6 Partículas e Poeiras

Fenómenos de alta concentração de partículas no ar são comuns na Região do Alentejo. Por vezes, as partículas são provenientes de zonas áridas do norte de África (designadamente dos desertos do Sahara e Sahel). Noutros casos, trata-se de um fenómeno relacionado com a concentração de pólenes na atmosfera. Este fenómeno pode levar à subida dos níveis de PM10 (partículas em suspensão de diâmetro inferior a 10 micron), o que resulta em que todo o sul do país o valor-limite para a proteção da saúde humana seja ultrapassado – sendo este valor 50 microgramas por metro cúbico, em média diária. Na Tabela 12 apresenta-se o registo da ocorrência de fenómenos de partículas e poeiras na sub-região do Alto Alentejo pelos órgãos de comunicação social.

Tabela 12. Registo da ocorrência de fenómenos de partículas e poeiras pelos meios de comunicação social

Data da ocorrência	Título da notícia	Fonte
Agosto 2013	Algarve e Alentejo afetados por partículas e poeiras vindas do norte de África	SIC Notícias
Agosto 2016	Alerta: Poeira do Saara atinge o Alentejo	Tribuna Alentejo
Fevereiro 2017	Poeiras de África afetam Baixo Alentejo	Correio Alentejo
Mai 2017	Poeiras do Norte de África voltam a “atacar” Portugal, mas em especial o Algarve e o Alentejo	Sul Informação
Outubro 2017	Camada de poeiras do Norte de África chegam a Portugal	Nascer do Sol
Abril 2018	Se chegar à rua e estiver tudo sujo não se admire. Vem aí chuva com areia	Diário de Notícias
Julho 2018	Alerta Vermelho para Évora, Beja e Portalegre. Poeira do Norte de África vai cobrir Alentejo	Tribuna Alentejo
Abril 2019	Alentejo volta a registar níveis muito elevados de pólenes na atmosfera	O Digital
Junho 2020	Vaga de calor e poeira do Sara vão atingir o Alentejo	Tribuna Alentejo

Fonte: Órgãos de comunicação social.

No que diz respeito aos impactos causados pelo evento climático em estudo, existem preocupações sobre os danos na saúde. Neste sentido, alguns exemplos de notícias encontram-se apresentadas de seguida.

Tipo de Impacto: Danos para a saúde humana

Alerta: Poeira do Saara atinge o Alentejo

A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) alerta para a chegada de poeiras do deserto do Saara (Norte de África) e que atingirá a partir de hoje o Alentejo.

A APA chama a atenção de que “têm efeitos na saúde humana, principalmente na população mais sensível, crianças e idosos” e que incêndios, poeiras e temperaturas elevadas degradam muito a qualidade do ar, tendo sido já ultrapassados os valores limite da concentração de ozono e partículas em suspensão, conclui.



In Diário de Notícias, 11/08/2016

Alentejo volta a registar níveis muito elevados de pólenes na atmosfera

Até ao próximo dia 18 de abril, a Sociedade Portuguesa de Alergologia e Imunologia Clínica prevêem-se concentrações muito elevadas de pólen na atmosfera de todo o País nos dias de ausência de precipitação. Segundo a informação que nos chegou, na atmosfera encontram-se presentes particularmente grãos de pólen das árvores azinheira e outros carvalhos, pinheiro e plátano, e das ervas urtiga e parietária. Em Évora (região do Alentejo), os pólenes encontram-se em níveis muito elevados, na atmosfera, com predomínio dos pólenes das árvores azinheira e outros carvalhos e plátano, e das ervas urtiga, azeda, parietária, gramíneas e tanchagem.



In O Digital, 12/04/2019

2.7 Principais Impactos Verificados

De acordo com as informações analisadas nas secções anteriores, é possível indicar os principais impactos identificados em cada um dos eventos climáticos analisados.

Tabela 13. Tabela resumo dos principais impactos associados a eventos climáticos na Região do Alentejo

Evento climático	Impactos observados
Precipitação Excessiva	Inundações Movimentos de massa Desabamentos de estruturas edificadas Danos para a vegetação Danos para infraestruturas (incluindo edifícios e redes de fornecimento elétrico) Alterações na biodiversidade
Onda de Calor	Incêndios Danos para a saúde humana Alterações na biodiversidade
Seca	Alterações na biodiversidade Danos para as cadeias de produção Dificuldades no fornecimento de água
Vento Forte	Danos para a vegetação Danos para infraestruturas (incluindo edifícios e redes de fornecimento elétrico)
Geada	Danos para as cadeias de produção
Partículas e Poeiras	Danos para a saúde

2.8 Capacidade de Resposta

O presente subcapítulo tem como objetivo identificar a capacidade de resposta instalada no território para fazer face às principais vulnerabilidades climáticas identificadas, analisando o papel dos diversos agentes envolvidos através da consulta aos Instrumentos de Gestão Territorial em vigor. São assim analisados os seguintes documentos:

- Plano Distrital de Emergência da Proteção Civil de Portalegre;
- Planos Distrital de Emergência da Proteção Civil de Beja;
- Planos Distrital de Emergência da Proteção Civil de Évora;
- Plano Distrital de Emergência de Proteção Civil de Setúbal;
- Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios;
- Plano Distrital de Defesa da Floresta contra Incêndios.

Plano Distrital de Emergência da Proteção Civil de Portalegre

O Plano Distrital de Emergência da Proteção Civil de Portalegre (PDEPC Portalegre) de 2015 é um plano geral de emergência que atua para regular as situações de acidente grave ou catástrofe no distrito de Portalegre, o que inclui todos os municípios do Alto Alentejo. A sua estrutura de atuação é definida a partir de quatro níveis (Tabela 14).

Tabela 14. Estrutura de atuação do PDEPC Portalegre

Estrutura Governamental	Recursos Humanos
Estrutura de Direção Política	<ul style="list-style-type: none"> • Membro do Governo responsável pela área da proteção civil
Estrutura de Coordenação Política	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente da Câmara Municipal de Sousel • Presidente da Câmara Municipal de Avis • Presidente da Câmara Municipal de Elvas • Comandante Operacional Distrital • Regimento de Cavalaria • Coordenador do Gabinete Médico-Legal e Forense do Alto Alentejo • Representante da Agência Portuguesa do Ambiente • Diretor da Direção de Proximidade e Licenciamento • Diretor do DCNF Alentejo • Instituto da Segurança Social, Diretor do Centro Distrital de Portalegre • Unidade Local de Saúde do Norte Alentejano • Técnico Superior Gabinete Segurança • Comando Distrital de Portalegre da Polícia de Segurança Pública

Estrutura Governamental	Recursos Humanos
	<ul style="list-style-type: none"> ● Comando Territorial de Portalegre da Guarda Nacional Republicana ● Delegação Regional de Portalegre do Serviço de Estrangeiros e Fronteiras ● Um representante da Liga dos Bombeiros Portugueses ● Um representante da Associação Nacional dos Bombeiros Profissionais
Estrutura de Coordenação Institucional	<ul style="list-style-type: none"> ● Comandante Operacional Distrital de Portalegre ● Representante das Forças Armadas (FA) ● Representante da Guarda Nacional Republicana (GNR) ● Representante da Polícia de Segurança Pública (PSP) ● Representante do Instituto Nacional de Emergência Médica, I.P. (INEM) ● Representante do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. (ICNF) ● Demais entidades que cada ocorrência em concreto venha a justificar
Estrutura de Comando Operacional	<ul style="list-style-type: none"> ● COS

Plano Distrital de Emergência da Proteção Civil de Beja

O Plano Distrital de Emergência da Proteção Civil de Beja (PDEPC Beja) de 2016 é um plano geral de emergência que visa criar as condições favoráveis ao rápido, eficiente e coordenado empenhamento de todos os meios e recursos distritais ou resultantes de ajuda solicitada, apoiando a direção, o comando e a conduta das operações de proteção civil e socorro de nível distrital e municipal. Assim sendo, a sua estrutura de atuação é definida a partir de quatro níveis:

Tabela 15. Estrutura de atuação do PDEPC Beja

Estrutura Governamental	Recursos Humanos
Estrutura de Direção Política	<ul style="list-style-type: none"> ● Membro do Governo responsável pela área da proteção civil
Estrutura de Coordenação Política	<p>Comissão Distrital de Proteção Civil (CDPC) de Beja:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Três presidentes de câmaras municipais designados pela ANMP, sendo designado entre eles, um que preside; ● O Comandante Operacional Distrital; ● Um representante de cada ministério, designado pelo respetivo ministro; ● Os responsáveis máximos pelas forças e serviços de segurança existentes no distrito; ● Os Capitães dos portos que dirigem as capitánias existentes no distrito;

Estrutura Governamental	Recursos Humanos
	<ul style="list-style-type: none"> Um representante do Instituto Nacional de Emergência Médica, I.P. (INEM, I.P.); Um representante da Liga dos Bombeiros Portugueses; Um representante da Associação Nacional dos Bombeiros Profissionais.
Estrutura de Coordenação Institucional	<p>Centro de Coordenação Operacional Distrital (CCOD):</p> <ul style="list-style-type: none"> Comandante Operacional Distrital de Beja, que coordena; Representante das Forças Armadas (FA) Representante da Guarda Nacional Republicana (GNR) Representante da Polícia de Segurança Pública (PSP) Representante do Instituto Nacional de Emergência Médica, I.P. (INEM) Representante do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. (ICNF) Demais entidades que cada ocorrência em concreto venha a justificar
Estrutura de Comando Operacional	<ul style="list-style-type: none"> COS

Plano Distrital de Emergência da Proteção Civil de Évora

O Plano Distrital de Emergência da Proteção Civil de Évora (PDEPC Évora) de 2016 é um plano geral de emergência que visa criar as condições favoráveis ao empenhamento rápido, eficiente e coordenado de todos os meios e recursos, mobilizando um dispositivo de resposta, assente nas entidades integrantes do Dispositivo Integrado de Operações e Socorro (DIOPS) e noutros meios humanos e equipamentos de intervenção. O Plano visa também promover o reforço, apoio e assistência neste território, considerado necessário para fazer face à situação que origine a ativação do plano, apoiar a direção e conduta das operações de proteção civil de nível municipal ou supramunicipal, em articulação com as respetivas estruturas de direção e coordenação, e prever a utilização de medidas preventivas e/ou medidas especiais de reação não mobilizáveis no âmbito municipal. Assim sendo, a sua estrutura de atuação é definida a partir de quatro níveis:

Tabela 16. Estrutura de atuação do PDEPC Évora

Estrutura Governamental	Recursos Humanos
Estrutura de Direção Política	<ul style="list-style-type: none"> Membro do Governo responsável pela área da proteção civil
Estrutura de Coordenação Política	<p>Comissão Distrital de Proteção Civil (CDPC) de Évora:</p> <ul style="list-style-type: none"> Presidente da Câmara Municipal de Montemor-o-Novo, que preside; Presidente da Câmara Municipal de Redondo;

Estrutura Governamental	Recursos Humanos
	<ul style="list-style-type: none"> ● Presidente da Câmara Municipal de Reguengos de Monsaraz. ● Comandante Operacional Distrital ● Um representante de cada ministério designado pelo respetivo ministro: ● Os responsáveis do Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM); ● Um representante da Liga dos Bombeiros Portugueses; ● Um representante da Associação Nacional dos Bombeiros Profissionais.
Estrutura de Coordenação Institucional	<ul style="list-style-type: none"> ● Comandante Operacional Distrital de Évora, que coordena; ● Representante das Forças Armadas (FA) ● Representante da Guarda Nacional Republicana (GNR) ● Representante da Polícia de Segurança Pública (PSP) ● Representante do Instituto Nacional de Emergência Médica, I.P. (INEM) ● Representante do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. (ICNF) ● Demais entidades que cada ocorrência em concreto venha a justificar
Estrutura de Comando Operacional	<ul style="list-style-type: none"> ● COS

Plano Distrital de Emergência da Proteção Civil de Setúbal

O Plano Distrital de Emergência da Proteção Civil de Setúbal (PDEPC Setúbal) de 2017 é um plano geral de emergência que visa criar as condições favoráveis ao rápido, eficiente e coordenado empenhamento de todos os meios e recursos distritais ou resultantes de ajuda solicitada, apoiando a direção, o comando e a conduta das operações de proteção civil e socorro de nível distrital e municipal. Assim sendo, a sua estrutura de atuação é definida a partir de quatro níveis:

Tabela 17. Estrutura de atuação do PDEPC Setúbal

Estrutura Governamental	Recursos Humanos
Estrutura de Direção Política	<ul style="list-style-type: none"> Membro do Governo responsável pela área da proteção civil
Estrutura de Coordenação Política	<p>Comissão Distrital de Proteção Civil (CDPC) de Setúbal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Três presidentes de câmaras municipais, designados pela Associação Nacional de Municípios Portugueses, sendo designado, entre eles, um presidente; O comandante operacional distrital; Um representante de cada ministério designado pelo respetivo Ministro; Os responsáveis máximos pelas forças e serviços de segurança existentes no distrito; Os Capitães dos portos que dirigem as capitánias existentes no distrito; Um representante da Liga dos Bombeiros Profissionais.
Estrutura de Coordenação Institucional	<p>Centro de Coordenação Operacional Distrital (CCOD):</p> <ul style="list-style-type: none"> Comandante Operacional Distrital de Setúbal, que coordena; Representante das Forças Armadas (FA) Representante da Guarda Nacional Republicana (GNR) Representante da Polícia de Segurança Pública (PSP) Representante do Instituto Nacional de Emergência Médica, I.P. (INEM) Representante do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. (ICNF) Demais entidades que cada ocorrência em concreto venha a justificar
Estrutura de Comando Operacional	<ul style="list-style-type: none"> COS

Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios

O Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios (PNDFCI) define uma estratégia e um conjunto articulado de ações com vista a fomentar a gestão ativa da floresta, criando condições propícias para a redução progressiva dos incêndios florestais. Para alcançar os objetivos, ações e metas consagradas no PNDFCI, preconizam-se intervenções em três domínios prioritários: prevenção estrutural, vigilância e combate. Assim, são identificados cinco eixos estratégicos de atuação:

- Aumento da resiliência do território aos incêndios florestais;
- Redução da incidência dos incêndios;
- Melhoria da eficácia do ataque e da gestão dos incêndios;
- Recuperar e reabilitar os ecossistemas;
- Adaptação de uma estrutura orgânica e funcional eficaz.

O PNDFCI acentua a necessidade de uma ação concreta e persistente na política de sensibilização, no aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão do risco, bem como no desenvolvimento de sistemas de gestão e de ligação às estruturas de prevenção, deteção e combate, reforçando a capacidade operacional.

Plano Distrital de Defesa da Floresta contra Incêndios

O Plano Distrital de Defesa da Floresta contra Incêndios (PDDFCI) tem como âmbito processos relativos a planos de defesa da floresta contra incêndios. O plano possui documentos referentes ao plano operacional da Associação Florestal de Portugal e um protocolo de procedimentos na fase de rescaldo. Adicionalmente, contém documentos referentes a florestas sustentáveis, planos de defesa e prevenção, um plano operacional distrital e planos específicos de intervenção florestal (PEIF), bem como documentos referentes ao plano de prevenção e emergência interno do Governo Civil.



CAPÍTULO 3

Projeções e Cenários Climáticos
Regionais de Alta Resolução
Espacial e Temporal

3. Projeções e Cenários Climáticos Regionais de Alta Resolução Espacial e Temporal

A elaboração das projeções de alterações climáticas para a região do Alentejo a alta resolução, tem por base as simulações regionais de clima a mais alta resolução (~12km) que existem na comunidade científica e que abrangem todo o território do Alentejo. Neste sentido, analisou-se um conjunto de variáveis climáticas resultantes de todas as simulações regionais realizadas no âmbito do consórcio EURO-CORDEX, com uma resolução horizontal de aproximadamente 12 km à escala diária. Estas simulações foram realizadas recorrendo aos modelos regionais de clima mais sofisticados que existem até à data e têm por base as equações físico-matemáticas que descrevem o comportamento do sistema climático, representando de uma forma criteriosa os mecanismos físicos que determinam o clima regional.

Com base na qualidade dos modelos em caracterizar o clima português, construiu-se um ensemble otimizado de vários modelos tendo como referência o conjunto observacional Iberia01 (IB-01). A partir deste ensemble multimodelo e com base num conjunto de variáveis climáticas relevantes obtiveram-se projeções das principais variáveis e índices climáticos de interesse para a caracterização do clima futuro e das alterações climáticas do Alentejo. O estudo da evolução do clima ao longo do século XXI foi realizado com base em três cenários de emissão de gases de efeito de estufa, desde um cenário com alta mitigação até ao cenário mais drástico sem mitigação.

No presente estudo contemplaram-se quatro experiências, uma para o período histórico (1971-2000) e outras três para os cenários de concentração RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5 considerando, para cada um destes, três períodos futuros (2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100) que dizem respeito ao início, meio e fim do século XXI. Salienta-se que o número de membros considerados na construção do ensemble varia consoante as diferentes experiências, sendo que apenas 13 RCMs contemplam todos os cenários. Como referência observacional, recorreu-se ao conjunto de dados observacionais em grelha, Iberia01, que fornece valores diários de precipitação e de temperatura máxima e mínima sobre a Península Ibérica com uma resolução horizontal de 0.1°.

Com o propósito de avaliar a qualidade dos modelos em simular as principais propriedades do clima, durante o período histórico e abrangendo toda a extensão de Portugal Continental, aplicaram-se oito métricas *standard* de avaliação de erro. Note-se que se realizaram ajustes entre os dados observacionais e as simulações de modo a obter a mesma resolução horizontal.

Tendo por base a experiência em trabalhos anteriores de que os modelos regionais mostram comportamentos diferentes em caracterizar as variáveis base, por diversos fatores, neste trabalho efetuou-se uma avaliação (semelhante à realizada aos modelos individuais) a diferentes abordagens na construção do *ensemble* multimodelo.

As alterações climáticas do Alentejo projetadas para o século XXI foram caracterizadas com base num conjunto de índices climáticos (CIs) calculados a partir dos dados diários das simulações regionais do EURO-CORDEX para os períodos histórico e futuro considerando os três cenários de emissão referidos anteriormente. Estes foram calculados sobre toda a região do Alentejo para os níveis regional (NUTSII) e sub-regional (NUTSIII).

- Para a temperatura do ar aos 2 m calcularam-se as médias climatológicas da temperatura mínima e máxima diárias, a partir das quais se determinou a temperatura média diária. Para além disso, calcularam-se o número de dias anuais de extremos quentes (dias de verão, dias quentes e dias extremamente quentes) e de extremos frios (noites tropicais, dias frios e dias de geada);
- Para cada modelo calculou-se a precipitação média diária climatológica, o número médio de dias com precipitação superior a 1 mm, 10 mm e 20 mm, a percentagem da precipitação total anual resultante de dias com acumulações superiores a 10 mm/dia e 20 mm/dia e a precipitação máxima acumulada num período consecutivo de 5 dias;
- Para os dados de vento aos 10 metros de altitude calculou-se a média climatológica da intensidade média diária, o máximo da intensidade média diária considerando todo o período climatológico e também o número de dias com intensidade média diária superior a 5.5 m/s.

No esquema apresentado seguidamente estão descritos todos os passos desde os Modelos Climáticos Globais até às projeções dos índices e extremos climáticos para o Alentejo:

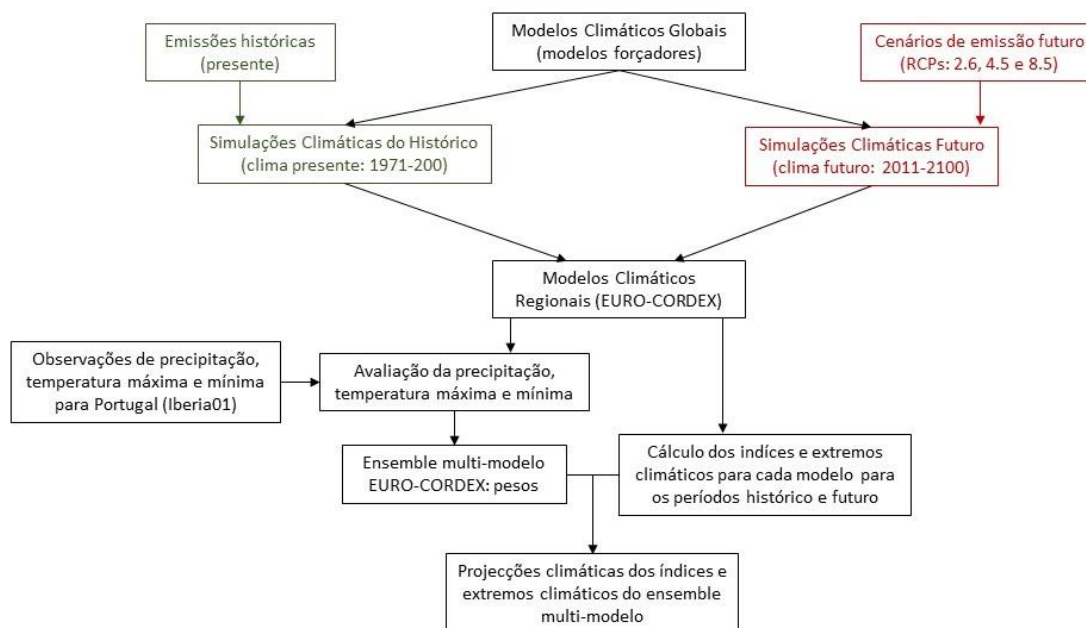


Figura 22. Passos adotados para a realização de projeções climáticas na presente Estratégia.

Na presente Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo, procedeu-se também à avaliação dos Modelos do EURO-CORDEX. Avaliar a capacidade das simulações históricas dos RCMs em representar o clima atual é fundamental para estudos de avaliação de alterações climáticas. Neste sentido, foi realizada uma extensa avaliação dos dados de precipitação e temperatura máxima e mínima dos RCMs do EURO-CORDEX, comparando com o conjunto de dados observacionais Iberia01.

Em geral, os modelos avaliados mostraram uma boa capacidade em representar a variáveis climáticas base (precipitação, temperatura máxima e mínima):

- A maioria dos modelos do EURO-CORDEX mostrou representar bem o padrão médio de precipitação, traduzido pelos valores baixos do viés e do erro médio normalizados bem como pela semelhança entre as PDFs traduzidas pela métrica *Perkins skill score* e o seu quartil 90. Nota-se uma tendência nas simulações em sobrestimar a precipitação;
- No geral, a temperatura máxima mostrou ser sistematicamente subestimada pelos modelos, o que é evidenciado pelos valores negativos do viés médio e por magnitudes semelhantes às do erro médio. A distribuição da temperatura máxima diária observada e simulada é semelhante na maioria das simulações;
- Contrariamente ao verificado na temperatura máxima diária, a temperatura mínima não apresenta vieses consistentemente negativos e tem uma magnitude inferior, o que traduz num erro menos significativo. Já as PDFs simuladas e observadas mostram uma melhor sobreposição entre si.

Com base nos resultados desta avaliação, e focando apenas nos 13 RCMs que realizaram todas as simulações para os diferentes cenários de emissão, foram construídos quatro ensembles multimodelo, seguindo as formulações apresentadas na secção anterior. Os quatro conjuntos multimodelo construídos foram avaliados calculando as mesmas estatísticas de erro que para os RCMs individuais. Tal como esperado, e por considerar apenas o desempenho de cada membro individual, o ENS1 teve a melhor performance em cada variável. Excluindo este ensemble por comprometer a consistência física das análises multivariáveis, índices e impactos, o ensemble que melhor representa a precipitação e a temperatura máxima diária foi o ENS3, enquanto para a temperatura mínima diária foi o ENS2 que demonstrou o melhor desempenho. Fazendo um balanço geral, o ENS3 apresentou o menor spread do ensemble nas três variáveis consideradas, tendo sido escolhida esta formulação para a construção do multimodelo EURO-CORDEX com os 13 RCMs.

De seguida, nos subcapítulos subsequentes, são apresentados os resultados focados no *ensemble* multimodelo EURO-CORDEX calculado seguindo a formulação do ENS3 (Equação 15), que considera os pesos de cada um dos 13RCMs.

3.1 Alterações Climáticas para o Alentejo

3.1.1 Temperatura

3.1.1.1 Temperatura Média

Os resultados do *ensemble* projetam um aumento da temperatura média diária na região do Alentejo entre 0.0°C e +2.0°C para o período 2011-2040 face ao período de referência 1971-2000, independentemente do cenário de emissões considerado (Figura 23). As diferenças na temperatura média diária projetada entre os cenários de emissão crescem significativamente ao longo do século XXI (Figura 23). Para o período referente ao meio do século (2041-2070), as anomalias projetadas para a temperatura média diária para o cenário RCP2.6 permanecem abaixo de +2.0°C. Para o cenário RCP4.5, as anomalias de temperatura média diária para o período 2041-2070 variam entre +1.5°C e +2.5°C. Relativamente ao cenário mais gravoso, RCP8.5, as projeções apontam para um aumento entre +2.0°C e +3.0°C. Finalmente, o período relativo ao final do século aponta maiores diferenças nas anomalias da temperatura média diária anual sobre o Alentejo entre os três cenários. Embora nenhuma alteração seja esperada para o cenário RCP2.6, as anomalias permanecem entre +1.0°C e +2.0°C, para o cenário RCP4.5, as anomalias variam entre +2.0°C e +3.0°C, e para o cenário RCP8.5, as anomalias variam entre +4.0°C e +5.0°C. Os valores absolutos médios inerentes a cada período e cenário para a região do Alentejo podem ser observados na Figura 24a, juntamente com as respetivas variações (Figura 24b).

As anomalias de temperatura média diária mostram uma sazonalidade relevante, com aumentos mais vigorosos durante o verão e aumentos menos acentuados durante o inverno (Figura 23). O impacto crescente dos diferentes cenários de emissões mais gravosos é particularmente notório durante o verão, onde o cenário RCP8.5 para o período do final do século apresenta anomalias de temperatura média diária mais acentuadas, variando entre +5.0°C e +6.0°C, refletindo uma diferença de cerca de 5.0°C entre RCP2.6 e RCP8.5. Durante o inverno, as diferenças entre os cenários RCP2.6 e RCP8.5 são menores para o período 2011-2040, e cerca de 3.0°C para o período 2071-2100. As anomalias de temperatura média diária para o período de final do século no inverno variam entre +1.0°C e +4.0°C.

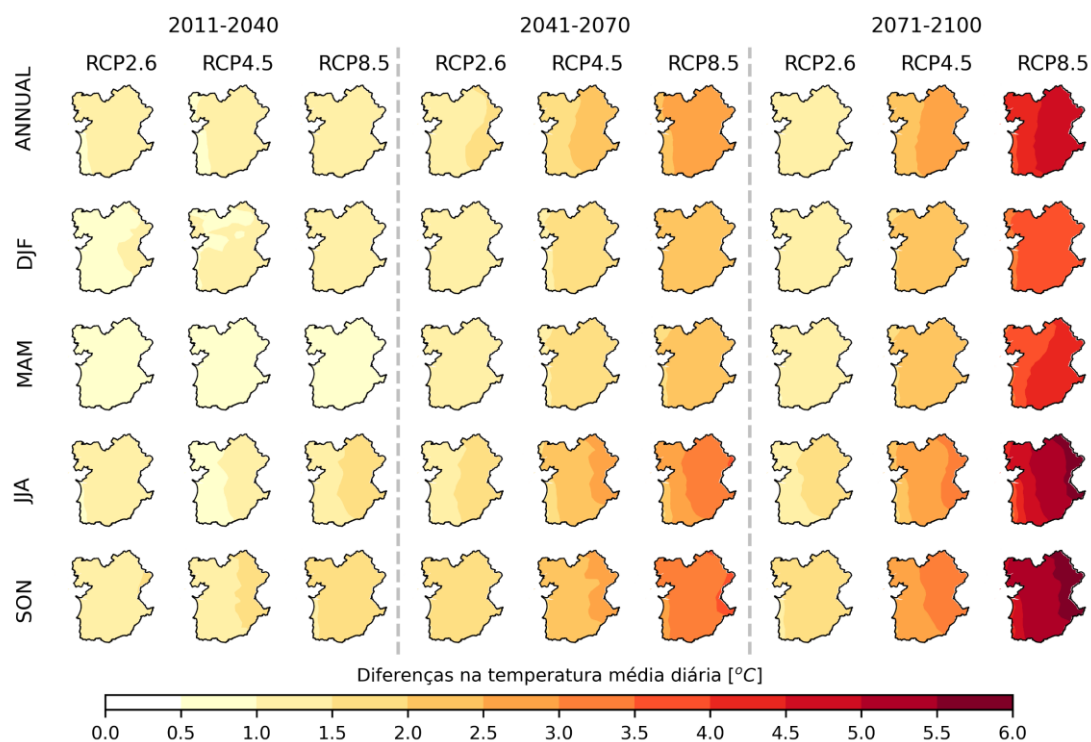


Figura 23. Alterações futuras projetadas da temperatura média diária no Alentejo, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média de todos os meses, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa.

As variações da temperatura média diária ao longo de todo o ano para o Alentejo apresentam um comportamento semelhante nas diferentes regiões (Figura 26). Para o período 2011-2040, as anomalias de temperatura associadas aos cenários RCP2.6 e RCP4.5 apresentam um comportamento semelhante, enquanto as anomalias relacionadas com o cenário RCP8.5 começam a distanciar-se para anomalias positivas maiores em todas as regiões. As anomalias derivadas do cenário RCP4.5 começam a acentuar a meio do século, enquanto as diferenças relacionadas com o cenário RCP2.6 mantêm um aumento relativamente pequeno. Durante este período as anomalias relacionadas com o cenário RCP8.5 mostram um aumento mais acentuado, ultrapassando os $+2.0^{\circ}\text{C}$ em todas as regiões. Finalmente, no final do século, as anomalias de temperatura permanecem de alguma forma semelhantes no cenário RCP2.6, seguindo o cenário RCP4.5 onde as anomalias superam os $+2.0^{\circ}\text{C}$ em todas as regiões, e o cenário RCP8.5, onde as anomalias atingem valores entre os $+3.0^{\circ}\text{C}$ e os $+5.5^{\circ}\text{C}$. Os valores absolutos da temperatura média diária para as diferentes NUTS para todos os períodos e cenários de emissão estão apresentados na Figura 25. É de salientar que, embora a média da temperatura média do ensemble projetada para o clima futuro (identificado com o ponto preto nos *boxplots*, Figura 24a e Figura 25a) seja semelhante à temperatura média do multimodelo no

período histórico, a partir de meados do século o valor médio encontra-se acima da mediana do multimodelo e, na maioria dos casos, acima do percentil 75 do período histórico.

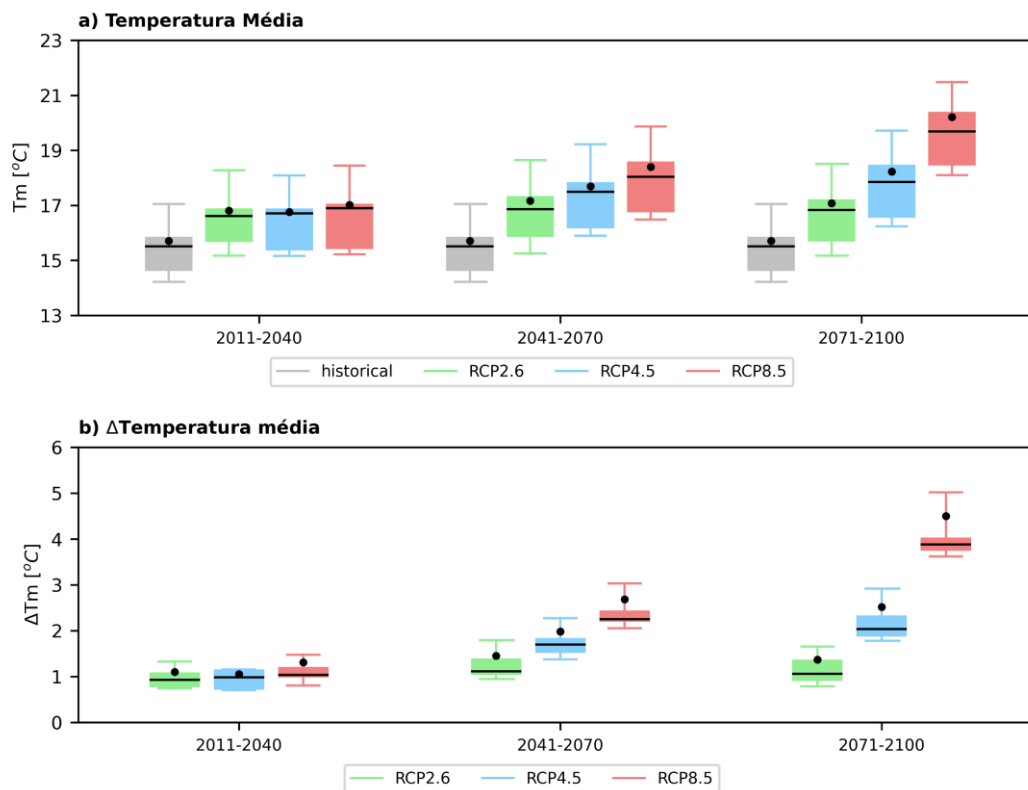


Figura 24 (a). Climatologia da temperatura média diária ao longo do ano para a região do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, sob todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. (b) Alterações futuras projetadas na média diária da temperatura ao longo de todo o ano para a região do Alentejo. O período 1971-2000 é usado como referência. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo.

Tabela 18. Alterações projetadas para a temperatura média diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para a região do Alentejo.

NUTS II	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Alentejo	1.10	1.05	1.31	1.45	1.98	2.68	1.37	2.52	4.50

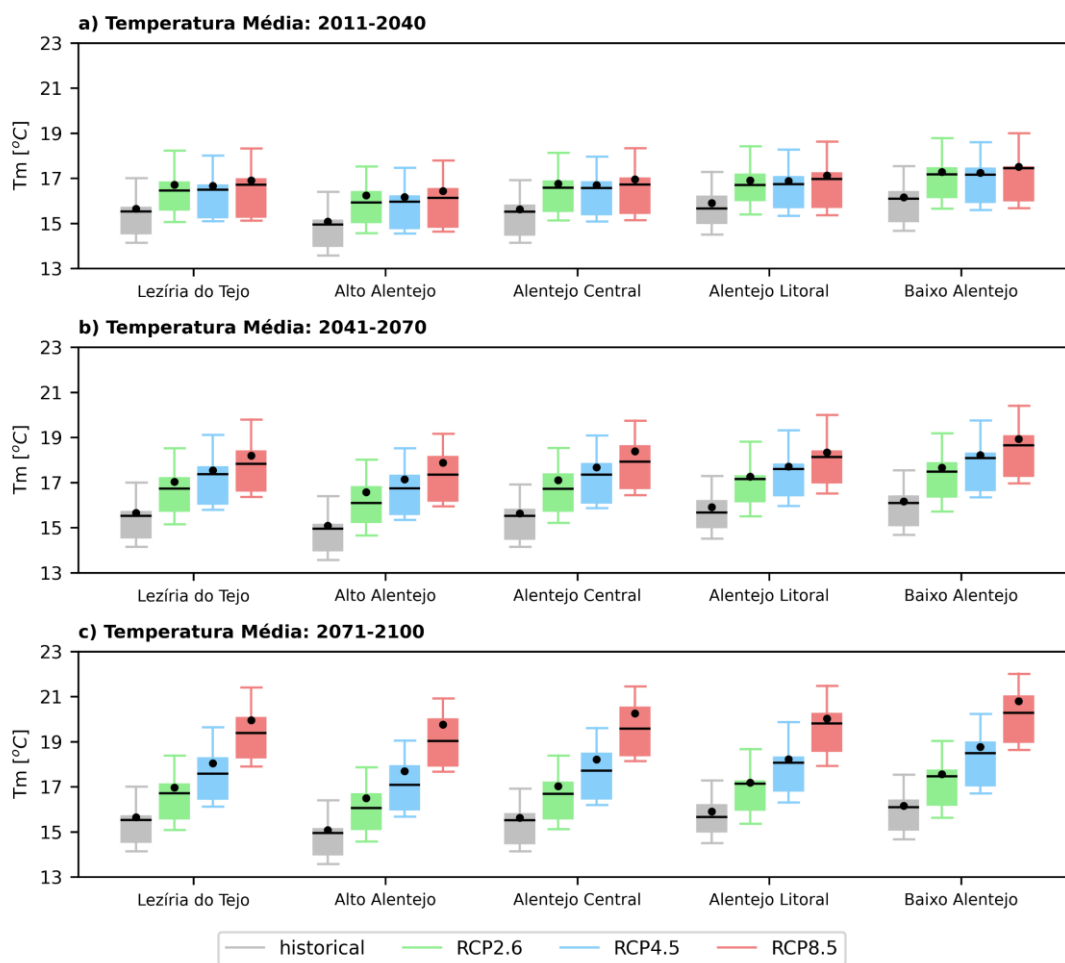


Figura 25. Climatologia da temperatura média diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

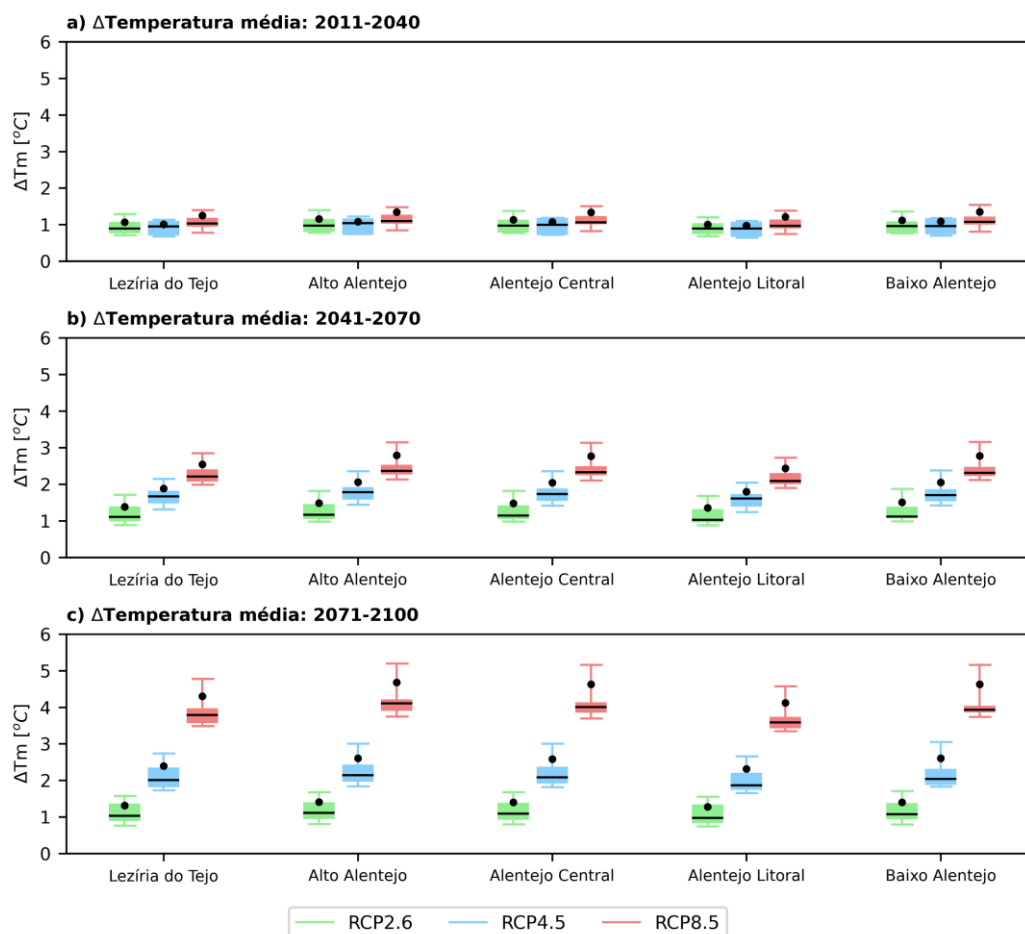


Figura 26. Alterações futuras projetadas na média da temperatura média diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

Tabela 19. Alterações projetadas para a temperatura média diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo.

NUTS III	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Lezíria do Tejo	1.06	1.01	1.25	1.38	1.89	2.54	1.31	2.39	4.30
Alto Alentejo	1.15	1.08	1.34	1.48	2.06	2.79	1.41	2.60	4.68
Alentejo Central	1.13	1.07	1.33	1.48	2.04	2.77	1.40	2.58	4.63
Alentejo Litoral	1.00	0.97	1.21	1.35	1.80	2.43	1.28	2.31	4.12
Baixo Alentejo	1.12	1.09	1.35	1.50	2.05	2.77	1.40	2.61	4.63

3.1.1.2 Temperatura Máxima

As alterações projetadas para a temperatura máxima diária (Figura 27) mostram um padrão semelhante ao encontrado na temperatura média diária, incluindo o gradiente de anomalia positiva da costa para o interior, as alterações na magnitude relativamente homogêneas no período 2011-2040 para todos os cenários de emissão, variando entre +1.0°C e +2.0°C, as anomalias crescentes entre os cenários ao longo do século XXI, com algumas projeções a apontarem para aumentos superiores a +4.0°C no período 2071-2100 para o cenário RCP8.5, mas permanecendo abaixo dos +2.0°C para o cenário RCP2.6.

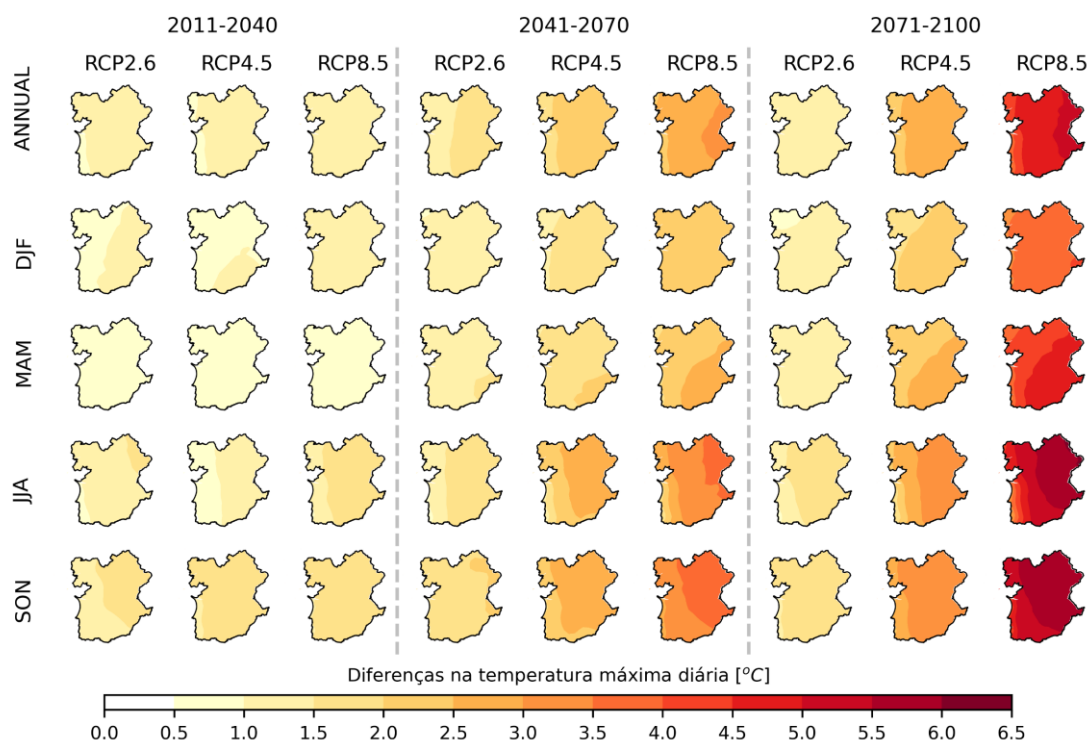


Figura 27. Alterações futuras projetadas na média da temperatura máxima diária no Alentejo, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média anual, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa.

A sazonalidade das anomalias da temperatura máxima diária (Figura 27) também apresenta aumentos mais acentuados durante o verão e aumentos menores durante o inverno. Em ambos os casos, as anomalias da temperatura máxima diária no verão são mais vigorosas no cenário RCP8.5 para o período do final do século, atingindo magnitudes superiores a +5.0°C no interior do Alentejo. Durante o inverno, as anomalias de temperatura máxima diária no cenário RCP8.5 para o final do século variam entre +3.0°C e +4.0°C. Os valores absolutos médios inerentes a cada período e cenário para a região do Alentejo podem ser observados na Figura 28a, juntamente com as respetivas variações (Figura 28b).

Olhando para as alterações na temperatura máxima diária nas diferentes regiões NUTS III do Alentejo (Figura 30), as projeções apontam para anomalias positivas em todas as regiões em todos os cenários de emissão – RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5, sendo mais acentuadas para cenários de maior emissão, e amplificadas ao longo do século XXI, exceto para o cenário RCP2.6 onde estabiliza a meio do século. Tal como nas projeções da temperatura média, o sinal de aquecimento é geralmente mais fraco para as regiões costeiras (Alentejo Litoral e Lezíria do Tejo). Para o período do final do século, o *spread* intermodelo do percentil 10 a 90 é menor do que as diferenças entre cenários, dando confiança no grande impacto das emissões globais de gases de efeito de estufa no aquecimento regional sobre Portugal. Os valores absolutos da temperatura máxima diária para as diferentes regiões para todos os períodos e cenários de emissão estão apresentados na Figura 29. As variações médias dadas pelo ensemble para a região do Alentejo e respetivas NUTS III estão apresentadas nas Tabela 20 e Tabela 21.

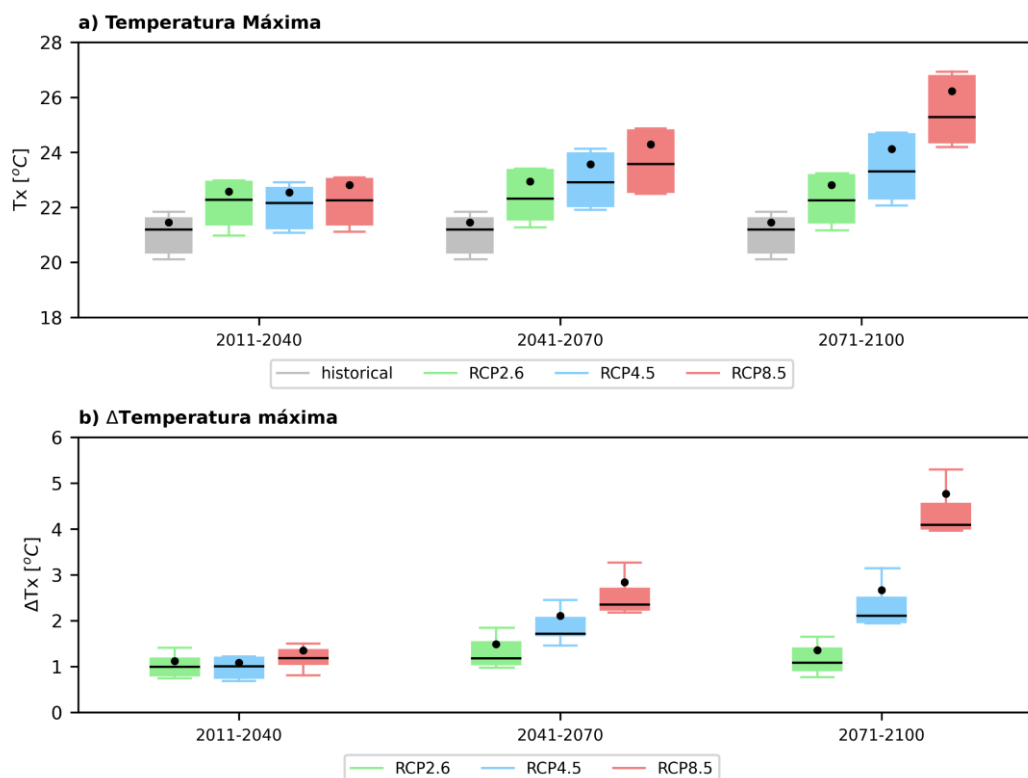


Figura 28 (a). Climatologia da temperatura máxima diária ao longo do ano para a região do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, sob todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. (b) Alterações futuras projetadas na média da temperatura máxima diária ao longo de todo o ano para a região do Alentejo. O período 1971-2000 é usado como referência. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo.

Tabela 20. Alterações projetadas para a temperatura máxima diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para a região do Alentejo.

NUTS II	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Alentejo	1.12	1.09	1.35	1.49	2.10	2.84	1.36	2.67	4.77

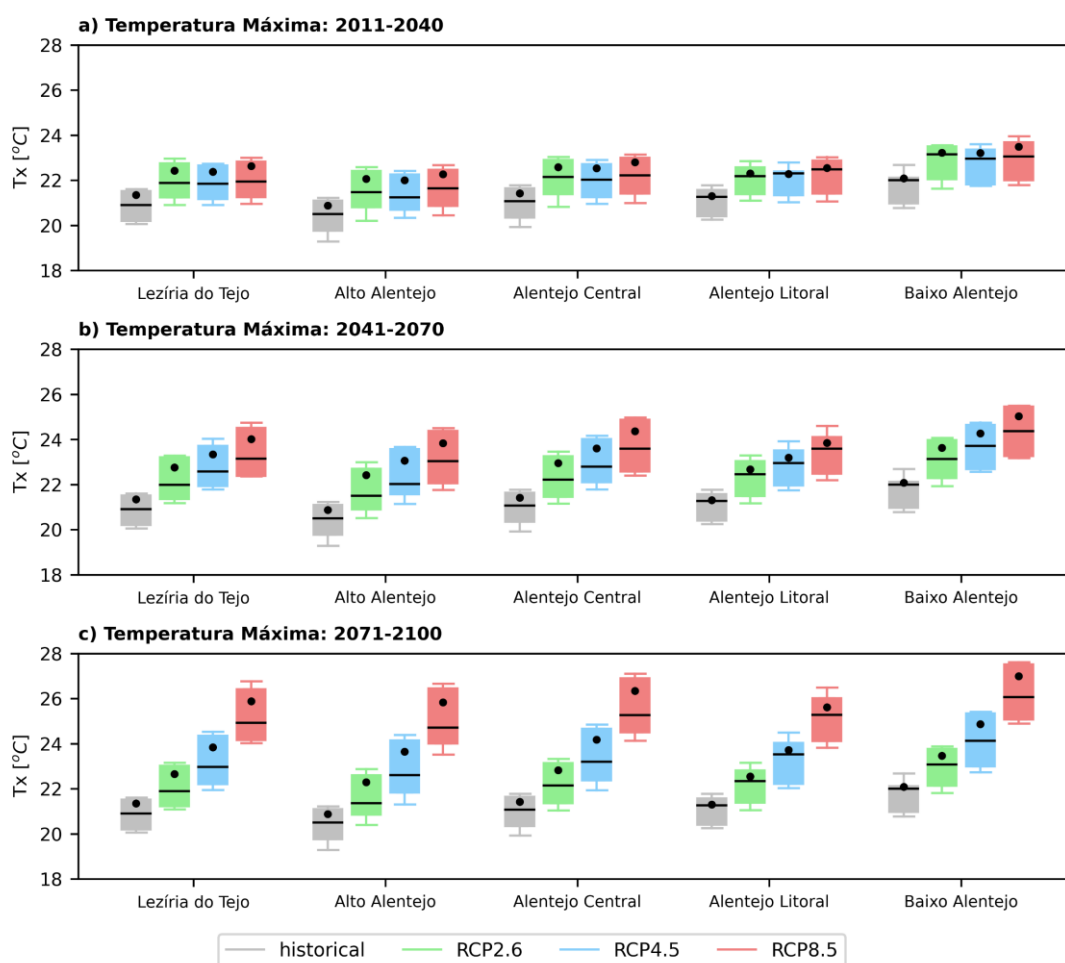


Figura 29. Climatologia da temperatura máxima diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

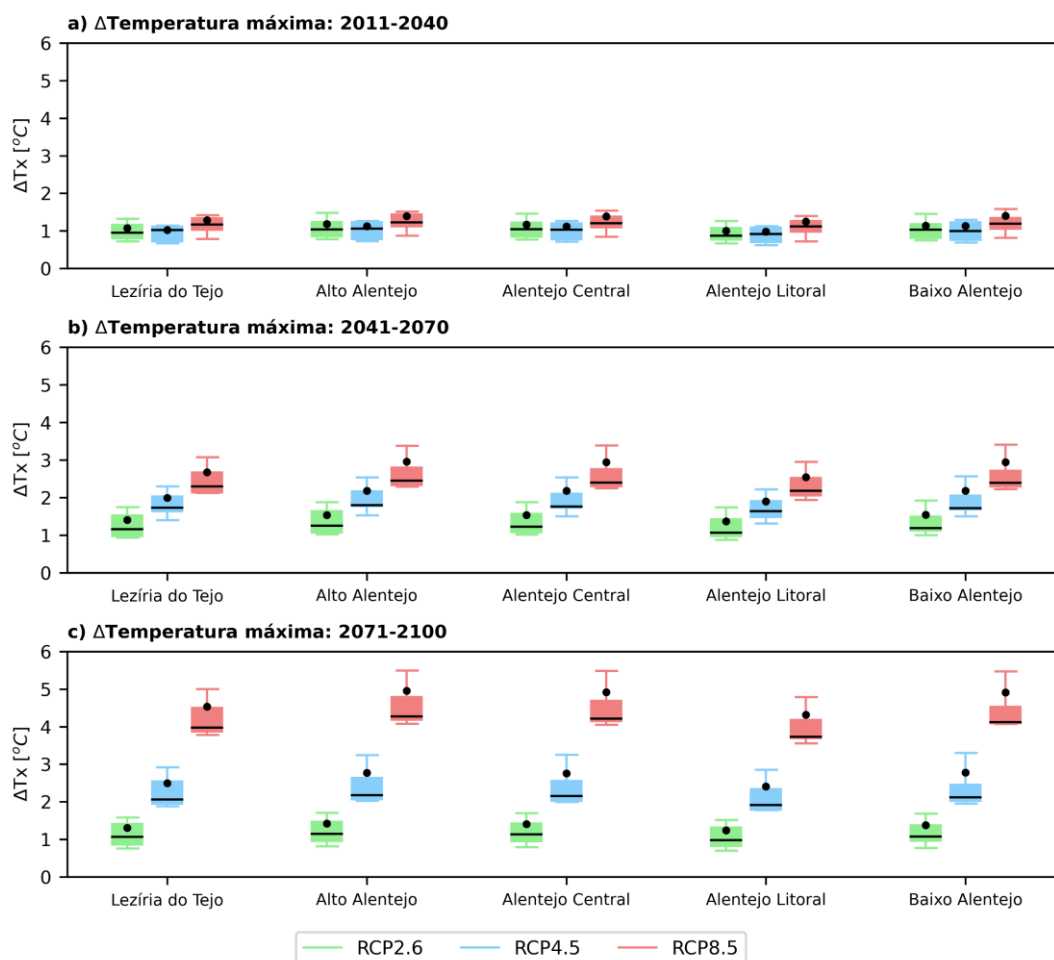


Figura 30. Alterações futuras projetadas na média da temperatura máxima diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

Tabela 21. Alterações projetadas para a temperatura máxima diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo.

NUTS III	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Lezíria do Tejo	1.07	1.03	1.28	1.41	1.99	2.67	1.30	2.49	4.53
Alto Alentejo	1.19	1.13	1.39	1.54	2.18	2.96	1.42	2.77	4.96
Alentejo Central	1.17	1.12	1.38	1.53	2.18	2.94	1.41	2.75	4.92
Alentejo Litoral	1.00	0.98	1.25	1.37	1.89	2.54	1.24	2.41	4.32
Baixo Alentejo	1.14	1.13	1.40	1.54	2.18	2.94	1.38	2.78	4.91

3.1.1.3 Temperatura Mínima

As projeções da temperatura mínima diária (Figura 31) mostram padrões semelhantes aos já descritos e apresentados para a temperaturas média e máxima diária: o gradiente de anomalia crescente do litoral para o interior, as alterações de magnitude relativamente homogêneas ao longo do período 2011-2040 para todos os cenários de emissão, variando entre +1.0°C e +2.0°C, as diferenças acentuadas entre cenários ao longo do século XXI, com anomalias superiores a +4.0°C no período 2071-2100 para o cenário RCP8.5, mas mantendo-se abaixo de +2.0°C para o cenário RCP2.6. As anomalias máximas na temperatura mínima são, no entanto, cerca de 1°C inferiores às temperaturas máximas e médias.

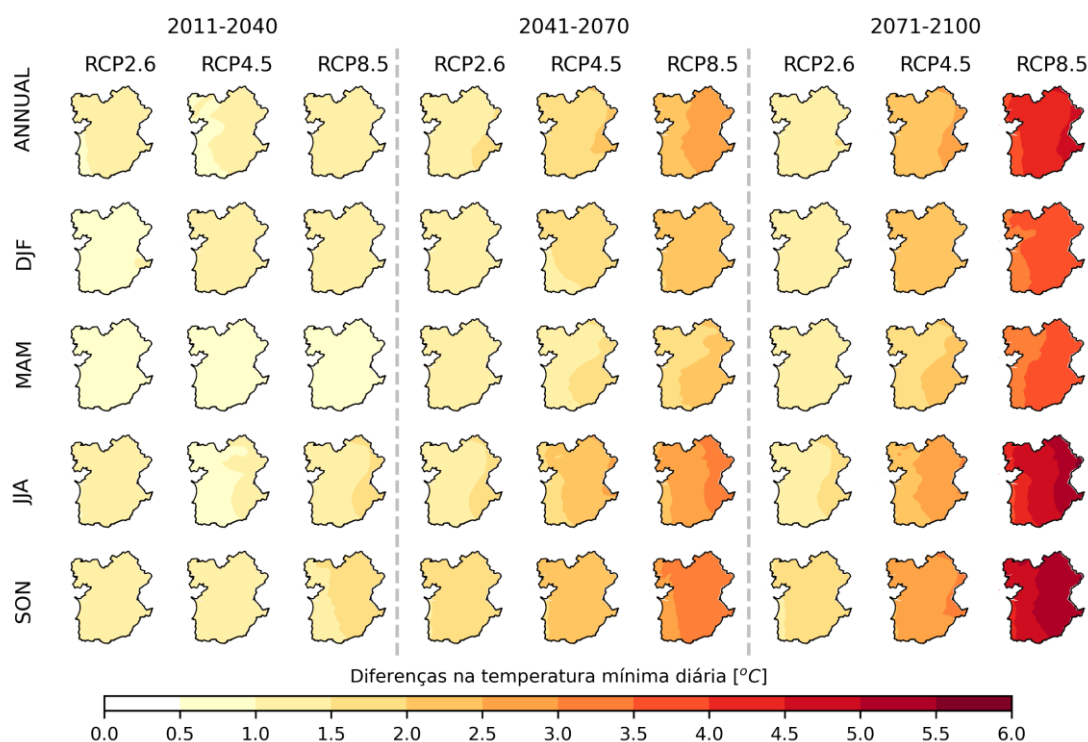


Figura 31. Alterações futuras projetadas na média da temperatura mínima diária no Alentejo, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média anual, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa.

Como anteriormente, as anomalias da sazonalidade da temperatura mínima diária (Figura 31) exibem aumentos mais acentuados durante o verão e o outono e aumentos menores durante o inverno e a primavera. Em ambos os casos, as anomalias de temperatura mínima diária no verão e outono são mais manifestas no cenário RCP8.5 para o final do século, atingindo magnitudes superiores a +5.0°C no interior do Alentejo. Durante o inverno e primavera, as anomalias de temperatura mínima diária no cenário RCP8.5 para o final do século variam entre +3.0°C e +4.0°C. Os valores absolutos médios inerentes a cada período e cenário para a região do

Alentejo podem ser observados na Figura 32a, juntamente com as respetivas variações (Figura 32b). Observando as projeções na temperatura máxima diária nas diferentes regiões NUTS III do Alentejo (Figura 34), os resultados apontam para anomalias positivas em todas as regiões em todos os cenários de emissão – RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5, sendo mais acentuadas para os cenários mais gravosos, e amplificadas ao longo do século XXI, exceto para o cenário RCP2.6 que estabiliza a meio do século. Tal como nas projeções da temperatura média, o sinal de aquecimento é geralmente mais fraco para as regiões costeiras (Alentejo Litoral e Lezíria do Tejo). Para o período do final do século, o *spread* intermodelo do percentil 10 a 90 é menor do que as diferenças entre cenários, dando confiança no grande impacto das emissões globais de gases de efeito de estufa no aquecimento regional sobre Portugal. Os valores absolutos da temperatura mínima diária para as diferentes regiões para todos os períodos e cenários de emissão estão apresentados na Figura 33. As variações médias dadas pelo ensemble para a região do Alentejo e respetivas NUTS III estão apresentadas nas Tabela 22 e Tabela 23.

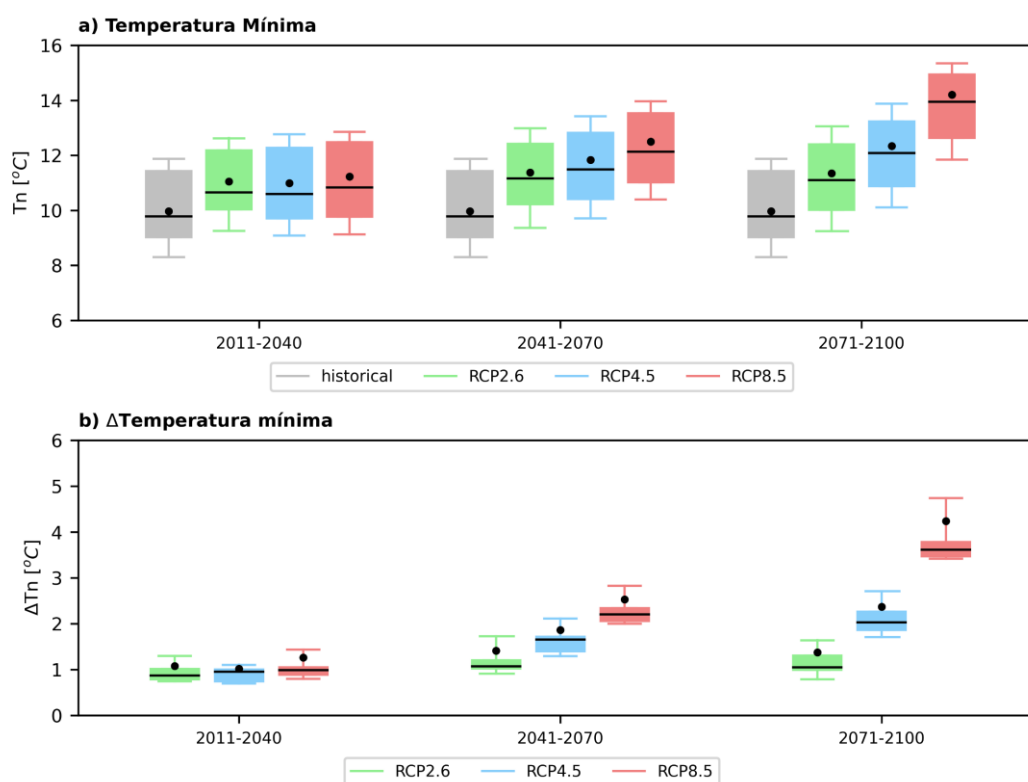


Figura 32 (a). Climatologia da temperatura mínima diária ao longo do ano para a região do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, sob todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. (b) Alterações futuras projetadas na média da temperatura mínima diária ao longo de todo o ano para a região do Alentejo. O período 1971-2000 é usado como referência. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo.

Tabela 22. Alterações projetadas para a temperatura mínima diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para a região do Alentejo.

NUTS II	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Alentejo	1.08	1.02	1.26	1.41	1.86	2.53	1.38	2.37	4.24

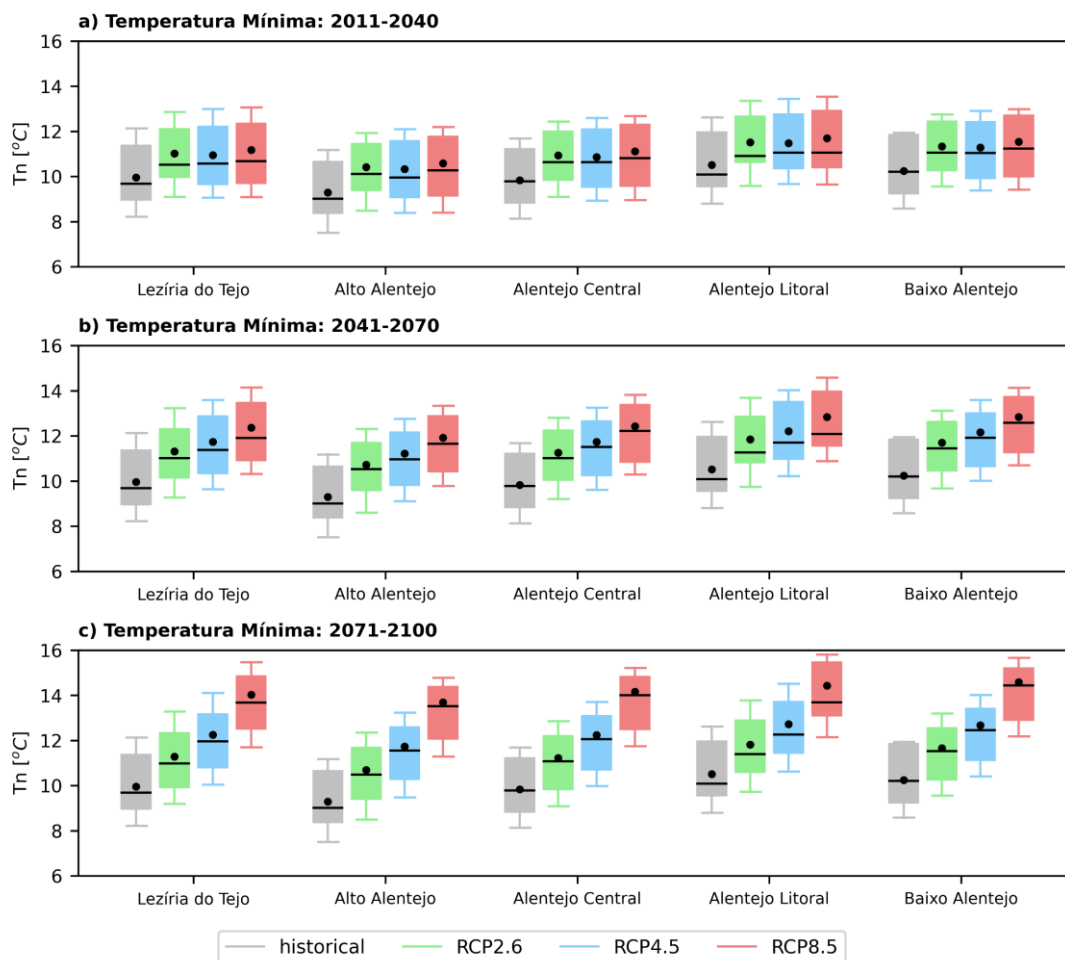


Figura 33. Climatologia da temperatura mínima diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

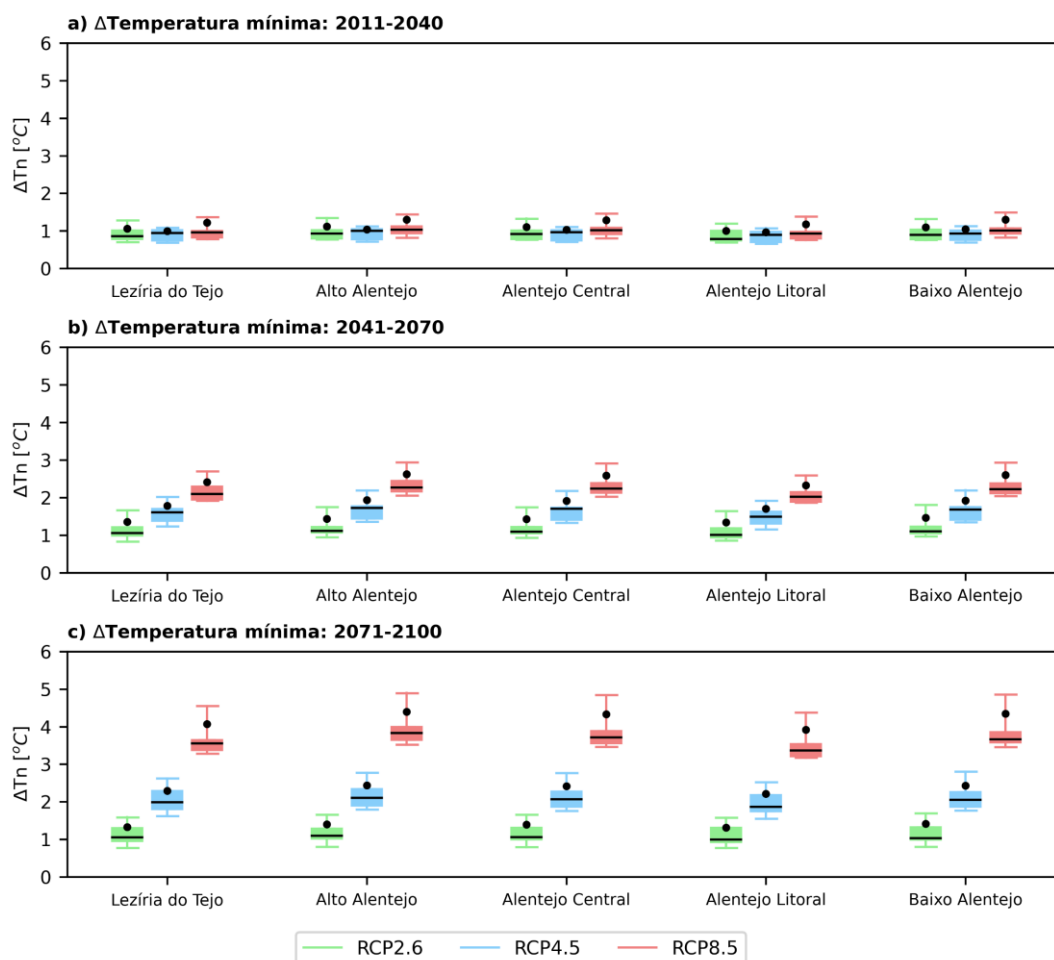


Figura 34. Alterações futuras projetadas na média da temperatura mínima diária ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

Tabela 23. Alterações projetadas para a temperatura mínima diária dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo.

NUTS III	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Lezíria do Tejo	1.06	0.99	1.22	1.36	1.78	2.41	1.32	2.29	4.07
Alto Alentejo	1.12	1.04	1.30	1.43	1.93	2.62	1.40	2.44	4.40
Alentejo Central	1.10	1.03	1.29	1.42	1.91	2.59	1.39	2.41	4.33
Alentejo Litoral	1.00	0.97	1.18	1.34	1.70	2.32	1.31	2.21	3.92
Baixo Alentejo	1.09	1.04	1.30	1.46	1.92	2.60	1.42	2.43	4.35

3.1.1.4 Amplitude Térmica Diurna

O sinal e magnitude semelhante nas projeções da temperatura máxima e mínima apontam para uma alteração pouco acentuada na amplitude térmica diurna (ATD; Figura 35). De facto, as anomalias da ATD são consideravelmente mais baixas que a temperatura média diária (Figura 23). As anomalias médias anuais da ATD estão abaixo de 0.25°C para o período 2011-2040 e abaixo de 0.50°C para o período 2041-2070 em todos os cenários. As regiões costeiras apresentam uma redução relativamente pequena (até -0.25°C) da média anual da ATD para todos os períodos sob o cenário RCP2.6, com aumento da área de incidência para o período do final de século. Reduções da ATD também são visíveis nas regiões costeiras nos cenários RCP4.5 e RCP8.5, particularmente para o período 2011-2040. As anomalias da média anual da ATD máxima situam-se entre os +0.50°C a +0.75°C, no interior do Alentejo para o final do século no cenário RCP8.5. À medida que o século avança, a temperatura máxima aumenta a uma taxa mais rápida do que a temperatura mínima em ambos os RCPs (4.5 e 8.5).

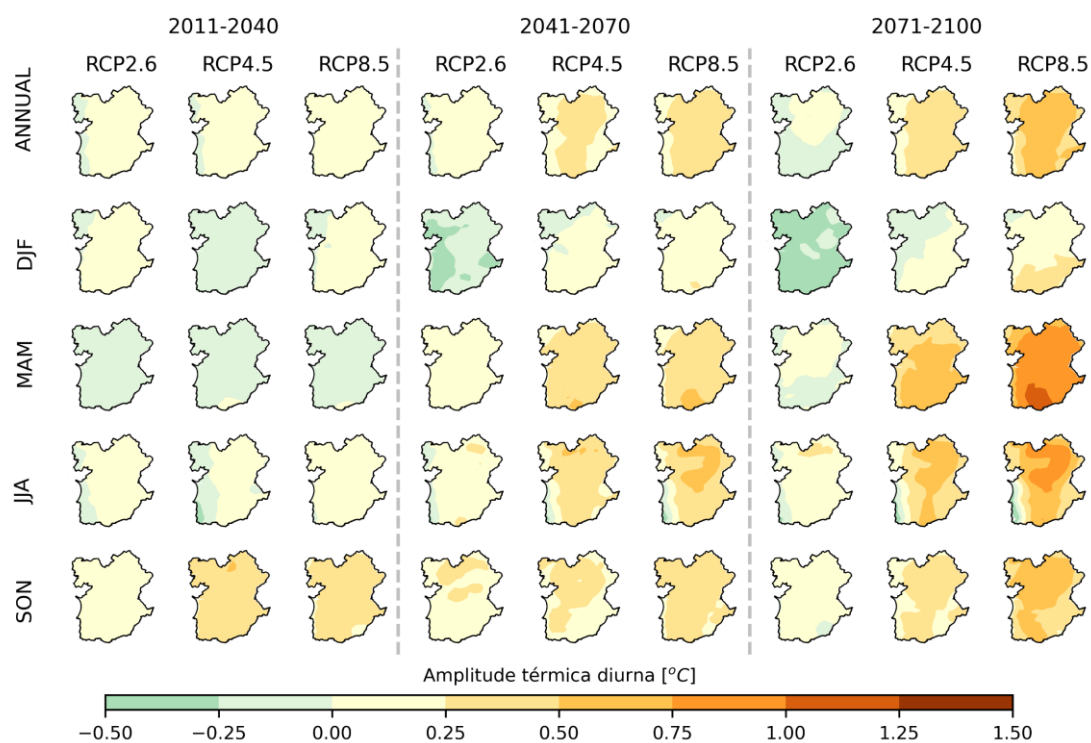


Figura 35. Alterações futuras projetadas na amplitude térmica diurna no Alentejo, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média anual, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa.

Ao passo que as variações da ATD são mínimas do inverno para o verão no período de início do século para todos os RCPs, é no outono que se observam um maior aumento na ATD, com anomalias de 0.25°C a 0.50°C (Figura 35). No período correspondente a meio do século, as

anomalias na primavera, verão e outono são bastante semelhantes. A anomalia da ATD máxima, entre +1.0°C e +1.25°C observa-se na primavera no final de século no cenário RCP8.5 sobre o sul do Alentejo.

3.1.2 Precipitação

As variações projetadas (em %) associadas à média da precipitação anual acumulada no Alentejo, tanto à escala anual como sazonal, são apresentadas na Figura 36. No geral, as projeções anuais indicam uma diminuição da precipitação ao longo do século XXI. Considerando o período 2011-2040, as alterações projetadas são comparáveis entre os três cenários, variando de -10% a +5%. Para meados do século XXI (2041-2070), as projeções indicam uma ampliação das condições de seca, especialmente para os cenários RCP4.5 e RCP8.5, com variações negativas em toda a região, até -20% e -10%, respetivamente. Enquanto os decréscimos projetados para o cenário RCP4.5 tendem a estabilizar no final do século XXI (2071-2100), entre -20% e -5%, as projeções para o cenário RCP8.5 mostram um agravamento adicional, culminando em valores até -40% no sudoeste do Alentejo.

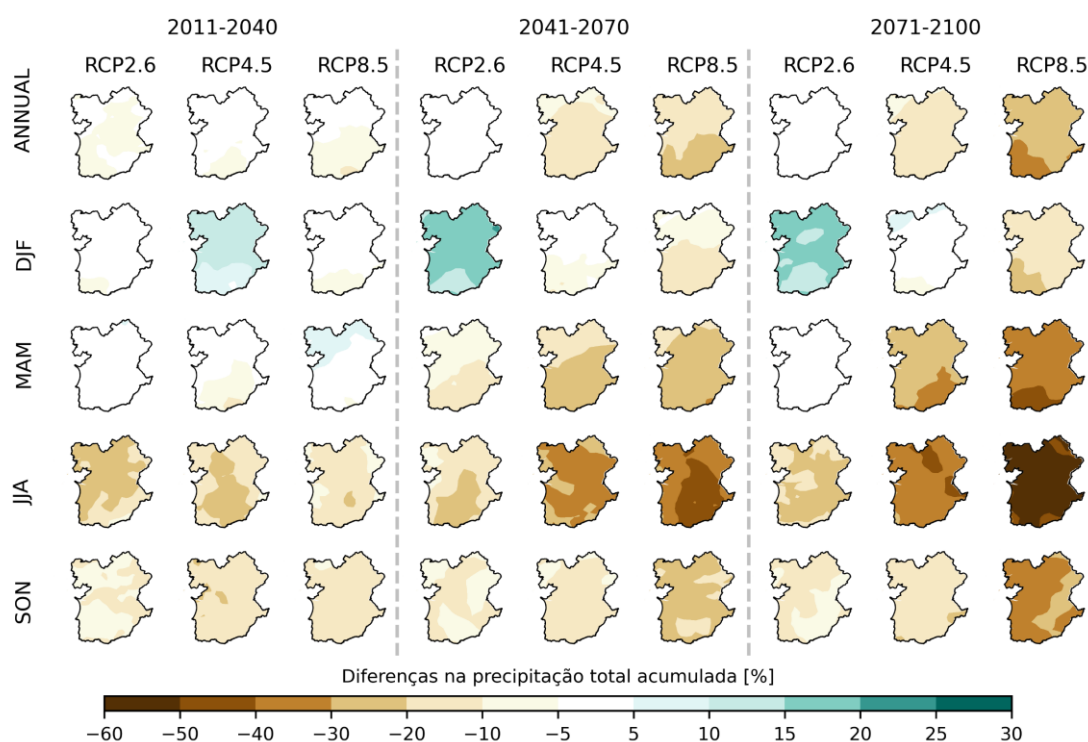
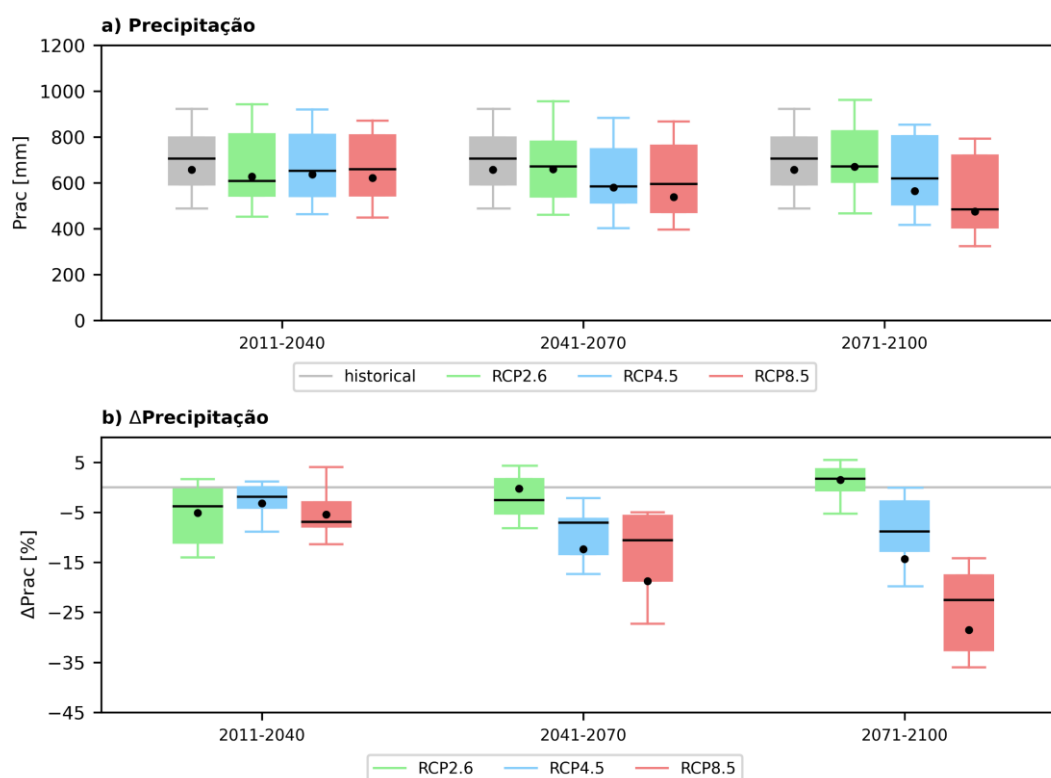


Figura 36. Alterações futuras projetadas na precipitação total acumulada no Alentejo, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média anual, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa.

As projeções sazonais para a média da precipitação anual acumulada, na Figura 36, apresentam características distintas ao longo do ano. De facto, são projetados invernos mais húmidos (DJF) na maior parte da região do Alentejo, considerando o cenário RCP2.6 após 2041 (até +20%), e para o cenário RCP4.5 antes de 2040 (abaixo de +20 %). Durante a primavera (MAM), os três cenários mostram resultados díspares, mas com diferenças pouco significativas durante o período 2011-2040, seguido por uma diminuição generalizada no final do século XXI para os cenários RCP4.5 e RCP8.5, com picos abaixo de -40% e -50%, respetivamente. As estações de verão (JJA) e outono (SON) são marcadas por reduções projetadas consistentes para todos os períodos e cenários, com um pico abaixo de -60% para o cenário RCP8.5 durante o verão. Os valores absolutos médios inerentes a cada período e cenário para a região do Alentejo podem ser observados na Figura 37a, juntamente com as respetivas variações (Figura 37b e c; em % e em mm, respetivamente). As variações médias dadas pelo ensemble (em % e em mm) para a região do Alentejo estão apresentadas na Tabela 24 e Tabela 25.



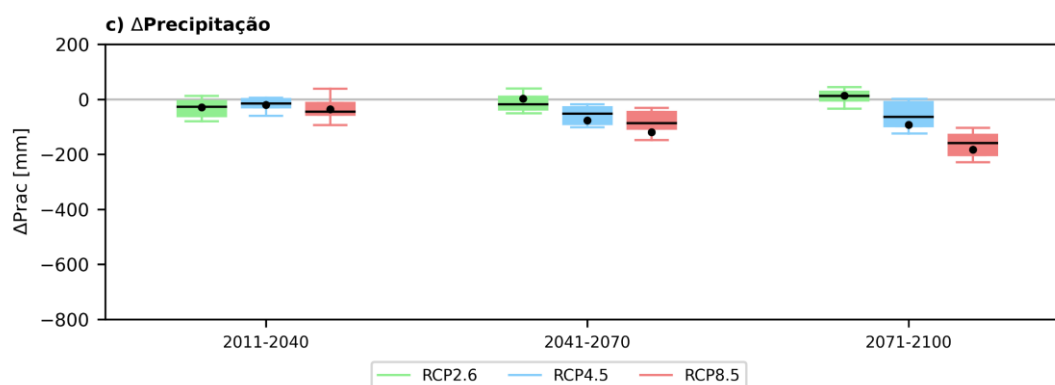


Figura 37 (a). Climatologia da precipitação acumulada anual para a região do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, sob todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. Alterações futuras projetadas na precipitação acumulada anual (b) em percentagem e (c) em mm, para a região do Alentejo. O período 1971-2000 é usado como referência. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo.

Tabela 24. Alterações projetadas na precipitação acumulada anual (%) dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para a região do Alentejo.

NUTS II	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Alentejo	-5.12	-3.23	-5.42	-0.26	-12.37	-18.76	1.49	-14.31	-28.55

Tabela 25. Alterações projetadas na precipitação acumulada anual (mm) dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para a região do Alentejo.

NUTS II	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Alentejo	-29.08	-19.97	-35.76	2.72	-76.58	-119.07	13.85	-92.98	-182.50

Dentro da região do Alentejo existem 5 sub-regiões NUTS III que apresentam alterações projetadas semelhantes na precipitação total média anual acumulada, em comparação com a região principal, na Figura 39. Entre as sub-regiões, o Alentejo Litoral e o Baixo Alentejo apresentam, em média, os maiores decréscimos projetados da precipitação, visíveis para todos os cenários e períodos, mas com um pico de aproximadamente -30% durante 2071-2100, no RCP8.5. A precipitação total média anual dessas sub-regiões varia, historicamente, entre 500 mm e 600 mm (Figura 38) e, portanto, as diferenças absolutas esperadas associadas variam entre -150 mm e -200 mm (Figura 40). As variações médias dadas pelo ensemble (em % e em

mm) para as respetivas NUTS III da região do Alentejo estão apresentadas na Tabela 26 e na Tabela 27.

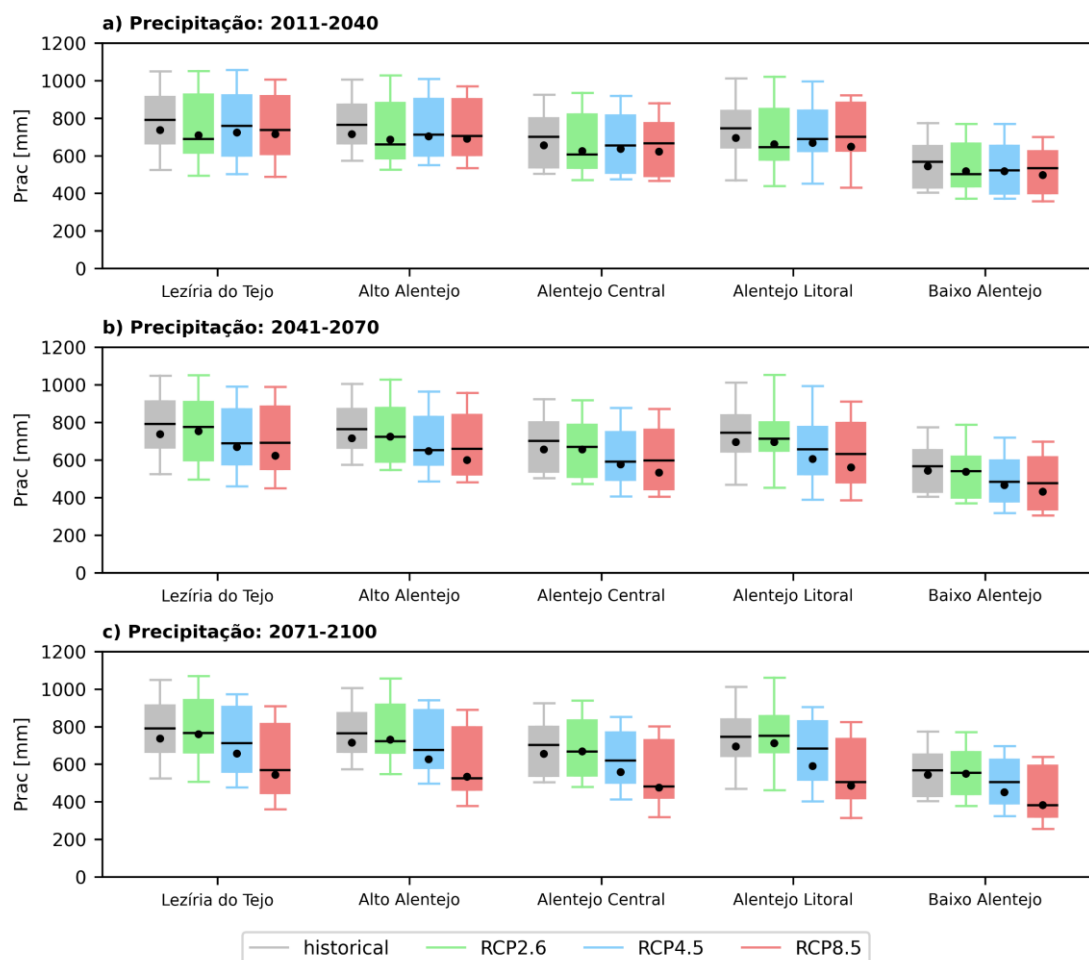


Figura 38. Climatologia da precipitação acumulada anual para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são apresentados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho), juntamente com o período histórico (cinza). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

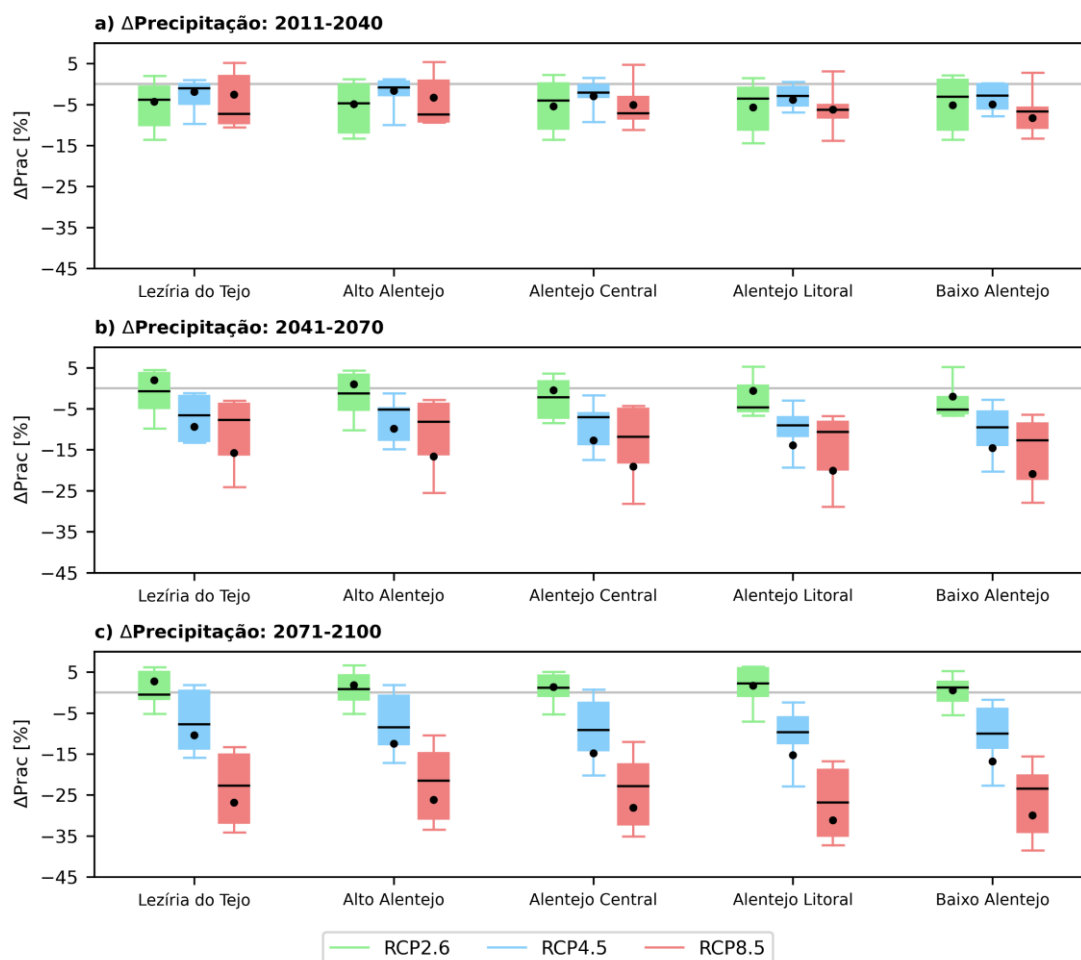


Figura 39. Alterações futuras projetadas na precipitação acumulada anual (em %) para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

Tabela 26. Alterações projetadas na precipitação acumulada anual (%) dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo.

NUTS III	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Lezíria do Tejo	-4.31	-1.88	-2.60	1.97	-9.40	-15.79	2.75	-10.44	-26.81
Alto Alentejo	-4.89	-1.66	-3.30	0.99	-9.86	-16.61	1.79	-12.46	-26.20
Alentejo Central	-5.40	-2.97	-5.09	-0.45	-12.72	-19.09	1.33	-14.79	-28.08
Alentejo Litoral	-5.69	-3.84	-6.24	-0.64	-13.92	-20.10	1.71	-15.26	-31.15
Baixo Alentejo	-5.14	-4.97	-8.31	-2.04	-14.58	-20.86	0.56	-16.81	-29.95

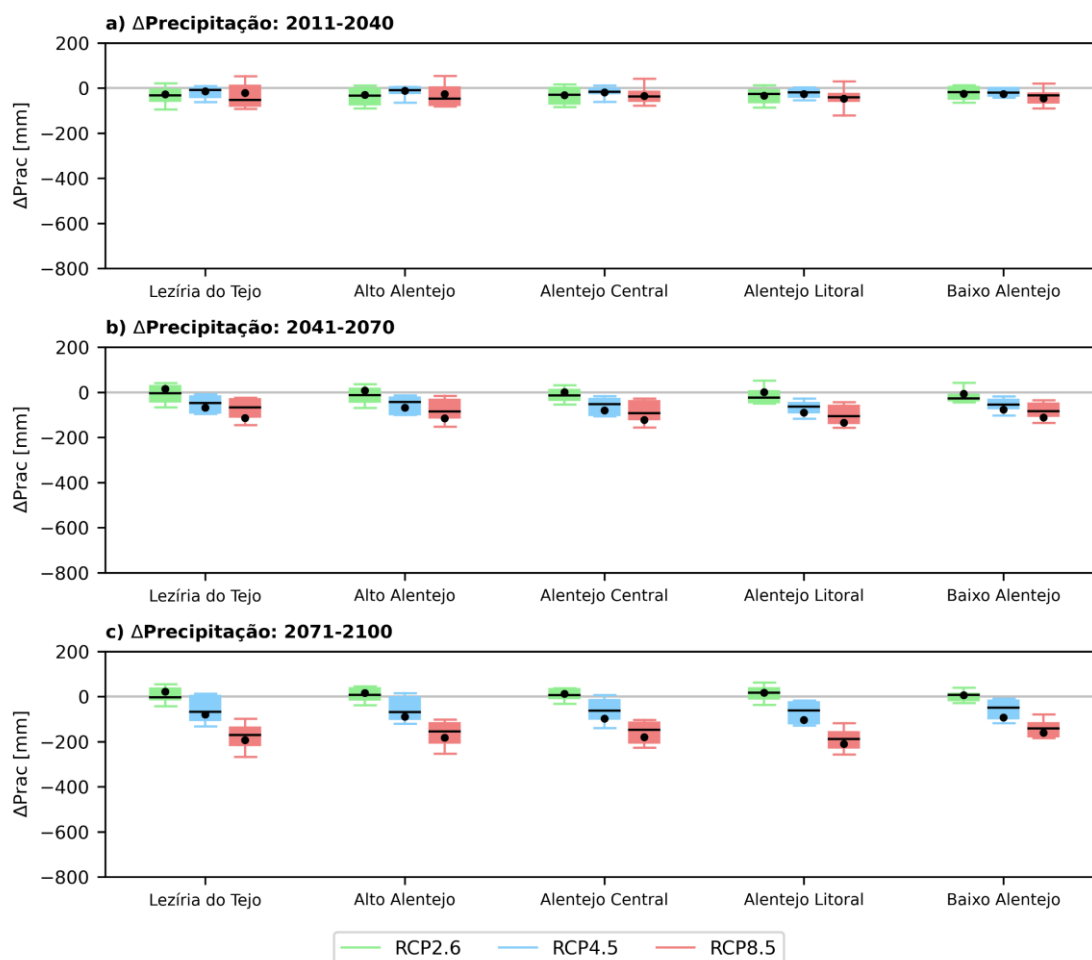


Figura 40. Alterações futuras projetadas na precipitação acumulada anual (em mm) para as sub-regiões NUTS III do Alentejo. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, em todos os cenários de emissão – RCP2.6 (verde), RCP4.5 (azul) e RCP8.5 (vermelho). O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

Tabela 27. Alterações projetadas na precipitação acumulada anual (mm) dada pelo ensemble multimodelo calculada ao longo de todo o ano para as sub-regiões NUTS III do Alentejo.

NUTS III	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Lezíria do Tejo	-27.72	-13.64	-21.55	16.05	-67.63	-114.01	22.42	-79.59	-193.29
Alto Alentejo	-30.12	-12.03	-25.71	8.68	-67.94	-115.33	16.02	-89.13	-182.54
Alentejo Central	-30.93	-19.19	-33.98	0.58	-80.13	-122.58	12.30	-97.12	-180.23
Alentejo Litoral	-33.27	-26.32	-46.24	1.25	-89.69	-134.16	17.29	-104.11	-209.72
Baixo Alentejo	-24.71	-25.90	-45.75	-6.32	-76.30	-111.70	6.52	-92.37	-160.44

3.1.3 Vento

As projeções futuras do *ensemble* para a média diária da velocidade do vento aos 10-m mostram pequenas alterações ao longo de todas as estações, exceto na primavera (Figura 41). As alterações mais acentuadas são observadas durante o inverno e outono para o final do século sob o cenário RCP8.5 com uma diminuição na velocidade do vento que chega aos -0.4 m/s. Na região do Alentejo observa-se um aumento da velocidade do vento aos 10-m sob o cenário RCP8.5 para meio e final do século e sob o cenário RCP4.5 para final de século durante o verão. No cenário RCP2.6, as projeções da velocidade do vento aos 10-m estão mais próximas de zero, exceto para a estação do outono onde se verifica um pequeno decréscimo em toda a região do Alentejo para meados e final do século (-0.2 m/s).

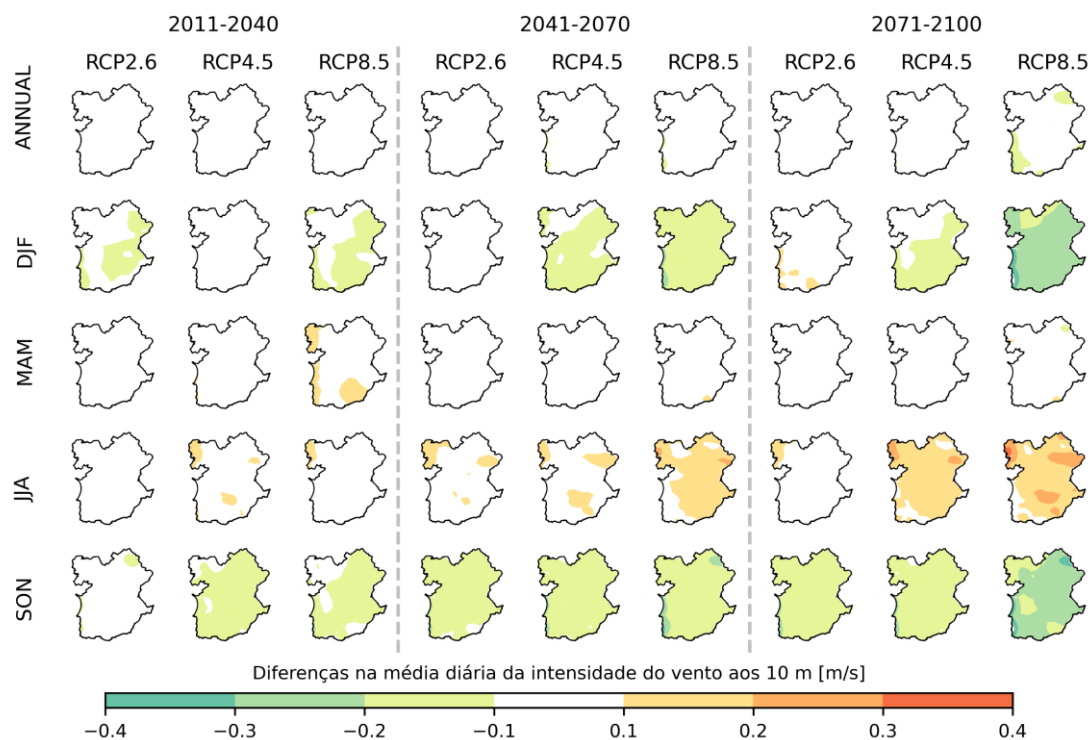


Figura 41. Alterações futuras projetadas na média da intensidade média diária do vento aos 10 m, tendo como referência o período 1971-2000. As diferentes linhas de cima para baixo representam a média anual, DJF, MAM, JJA e SON, respetivamente. As diferentes colunas representam os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa.

3.1.4 Síntese

No que concerne à análise do presente subcapítulo “Alterações Climáticas para o Alentejo”, são de destacar os seguintes resultados:

Temperatura:

- Face ao período de referência, projeta-se um aumento da temperatura média diária na região do Alentejo, acentuando-se ao longo do século e para o cenário mais gravoso, atingindo um acréscimo máximo entre 4.0 °C e 5.0 °C. Sazonalmente, as anomalias revelam aumentos mais significativos durante o verão e menos acentuados no inverno. Para além disso, verificou-se um comportamento semelhante entre todas as sub-regiões destacando-se o Alentejo Central.
- Para a temperatura máxima diária, as alterações projetadas apresentam um padrão semelhante ao verificado para a temperatura média diária, com anomalias mais acentuadas no verão relativamente ao inverno, atingindo no final do século incrementos superiores a 5 °C no interior, de acordo com o cenário mais gravoso. Tal como verificado para a temperatura média, nota-se um gradiente das anomalias positivas da costa para o interior.
- A temperatura mínima diária projetada apresenta padrões semelhantes ao descrito anteriormente para as temperaturas média e máxima, com a mesma sazonalidade e o gradiente crescente do litoral para o interior, evidenciando o sinal de aquecimento mais forte nas regiões do interior. No período 2071-2100 para o cenário RCP8.5 as anomalias são superiores a 4.0 °C, contudo, as anomalias máximas são cerca de 1°C inferiores às correspondentes para a média e máxima.
- É de salientar, que mesmo o cenário com mais mitigação e que segue o acordo de Paris (RCP2.6), aponta para aumentos na temperatura (máxima, média e mínima), entre 1°C e 2°C ao longo do século XXI. Deste ponto retira-se a necessidade de elaborar medidas e criar estratégias de forma a mitigar o impacto das alterações climáticas na região do Alentejo.
- As semelhanças no sinal e na magnitude das projeções da temperatura máxima e mínima diárias apontam para alterações pouco acentuadas na amplitude térmica diurna (ATD). Enquanto na região costeira ocorre uma redução da ATD em todos os períodos sob o cenário RCP2.6 e sob os mais gravosos no início do século, nas regiões do interior projeta-se uma anomalia positiva, sendo esta mais acentuada no final do século sob o cenário RCP8.5. A sazonalidade da anomalia varia ao longo do século, começando por ser mais acentuada no

outono, passando a meio do século a ser idêntica entre todas as estações e, finalmente, mais acentuada na primavera no final do século.

Precipitação:

- As projeções anuais indicam uma diminuição da precipitação e, conseqüentemente, uma ampliação das condições de seca ao longo do século XXI, culminando num decréscimo de precipitação de até -40% no sudoeste alentejano segundo o pior cenário. Enquanto sob o cenário RCP2.6 projetam-se invernos húmidos com um ligeiro aumento da precipitação acumulada ao longo de todos os períodos, durante a primavera apresentam-se resultados díspares, embora com uma maior tendência para condições de seca. Por sua vez, o verão e o outono são marcados por reduções de precipitação consistentes sob todos os cenários e períodos. Os decréscimos de precipitação mais acentuados projetam-se para o Alentejo Litoral e o Baixo Alentejo.

Vento:

- As projeções da média diária da velocidade do vento aos 10 m mostram pequenas alterações ao longo de todas as estações com exceção na primavera. Enquanto no inverno e no outono se projeta uma diminuição da velocidade do vento que chega aos -0.4 m/s, no verão projeta-se um aumento máximo da mesma ordem de magnitude.

3.2 Extremos Climáticos

Nas três subsecções seguintes são descritos vários índices relativos a extremos de temperatura (calor e frio), extremos de precipitação e velocidade do vento. Para facilitar a legibilidade, as figuras estão organizadas de forma semelhante, onde cada uma é dividida em dois painéis identificados com as letras (a) e (b). O primeiro painel, denominado (a), descreve a média climatológica anual de um determinado índice sobre o Alentejo, onde são apresentados os mapas para o histórico, os três períodos futuros e os cenários de emissão. O segundo painel, denotado (b), apresenta a anomalia climatológica desse índice, ou seja, a diferença dos diferentes períodos e cenários futuros em relação ao histórico.

3.2.1 Temperatura

3.2.1.1 Extremos de calor

Os **dias quentes** (número de dias por ano em que a temperatura máxima diária é superior a 30°C), na Figura 42, apresentam um gradiente essencialmente noroeste-sudeste, variando no período histórico entre 0-40 dias por ano nas regiões do norte e litoral alentejano, e 60-100 dias nas regiões diretamente a Sul da albufeira do Alqueva (Figura 42a). Para o final do século XXI, assumindo o pior cenário (RCP8.5), as projeções indicam que a maioria do Alentejo apresentará 120-140 dias quentes por ano, com uma variação espacial entre 60-80 e 140-160 nas mesmas zonas descritas para período histórico. Em termos de diferenças absolutas no número de dias quentes (Figura 42b), as projeções indicam valores mais elevados para as regiões do interior do Alentejo, variando entre 10-20 dias no período 2011-2040; 20-30 a 30-40 para os cenários RCP2.6/RCP4.5 e RCP8.5 em meados do século XXI (2041-2070), respetivamente, culminando, em 2071-2100, num acréscimo de 10-20, 30-40 e 60-70 dias face ao período histórico, de acordo com os cenários RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5, respetivamente.

Os **dias muito quentes** (número de dias por ano em que a temperatura máxima diária ultrapassa os 35°C) são apresentados na Figura 43. Neste caso, o gradiente espacial é mais intenso, permanecendo, porém, os maiores valores no sudeste alentejano, numa área muito similar à previamente referida para os dias quentes, na Figura 42. Durante o período histórico, o número de dias muito quentes varia entre os 0-10 dias nas zonas do litoral, essencialmente a Sul de Setúbal, e os 30-40 dias no interior Sudeste (Figura 43a). As projeções para o futuro contemplam um aumento do número de dias muito quentes em praticamente todas as zonas do Alentejo, excluindo a faixa litoral, onde o intervalo 0-10 dias ainda é evidente, mesmo para o final do século. À medida que nos deslocamos para o interior, porém, o número de dias muito quentes aumenta rapidamente, culminando, para o cenário RCP8.5 em 50-60, 70-80 e 90-100 dias por ano nos períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100. Mesmo os cenários mais otimistas (RCP2.6 e

RCP4.5) mostram, no final do século XXI, 50-60 e 60-70 dias com temperatura máxima acima de 35°C no interior do Alentejo. Efetivamente, as anomalias (diferenças entre os períodos futuros e histórico; Figura 43b) mostram unicamente aumentos na frequência de dias muito quentes: mais suaves para o período 2011-2040, variando entre 0-20 dias em todo o Alentejo, mas com maior expressão depois de 2041, atingindo diferenças de 30-40 dias até 2070 e 60-70 dias até 2100, segundo o cenário RCP8.5.

Os **dias muito quentes consecutivos** (número máximo de dias consecutivos por ano onde a temperatura máxima diária excede os 35°C) estão ilustrados na Figura 44. Os resultados apresentados para este índice são muito semelhantes aos da Figura 43, para o número de dias muito quentes. A justificação prende-se com o facto de estes índices terem um comportamento sazonal, ocorrendo essencialmente no Verão, existindo, portanto, uma grande probabilidade de se darem de forma consecutiva. O destaque, neste caso, dá-se para o período posterior a 2041, com a presença de até 30-40, 40-50 e 60-70 dias muito quentes consecutivos, entre 2041-2070, e de até 30-40, 50-60 e 80-90 entre 2071-2100, para os cenários RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5, respetivamente (Figura 44a). Em termos de diferenças no número de dias, face ao histórico (Figura 44b), estas são exclusivamente positivas, atingindo um acréscimo de 50-60 dias para o cenário mais gravoso, no final do século XXI.

As **ondas de calor**, caracterizadas pelo número de ocorrências por ano com um mínimo de 5 dias consecutivos em onda de calor, e as suas durações média e máxima dos eventos são apresentados na Figura 45, Figura 46 e Figura 47, respetivamente, considerando o período entre março e novembro. Ressalva-se que todos os cálculos são feitos tendo por base o período histórico como referência. Neste, o número de ondas de calor por ano no Alentejo varia entre 1 e 2 (Figura 45). Enquanto a duração média destes eventos varia entre 6 e 7 dias (Figura 46), a duração máxima de uma onda de calor no Alentejo durante o período histórico pode chegar a 20 dias (Figura 47). Para todos os períodos e cenários futuros, as projeções são unânimes: um aumento generalizado do número de ondas de calor, para valores entre 2 e 5 durante 2011-2040 (todos os cenários), 3 e 5, 3 e 6, e 5 e 8 para 2041-2070 (RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5, respetivamente), culminando em até 10 a 11 ondas de calor por ano para o cenário RCP8.5 no final do século XXI (Figura 45a). Note-se que estes aumentos correspondem a uma multiplicação do número de ondas de calor de até 10 vezes por ano no cenário mais gravoso (Figura 45b). Relativamente à duração de cada onda de calor, no período histórico, estas assumem, em média, extensões temporais de 6 a 7 dias (Figura 46a). No futuro, são esperados incrementos paulatinos nestas durações, atingindo 7 a 8 dias, em média, no período 2011-2040 (todos os cenários), entre 7 a 8 dias e 8 a 9 dias (RCP2.6 e RCP8.5, respetivamente) no período 2041-2070, e entre 7 a 8 dias e 10 a 11 dias (RCP2.6 e RCP8.5, respetivamente) no final do século XXI. Estas variações na duração média das ondas de calor correspondem a diferenças de até mais 5 dias face ao período histórico (Figura 46b). Também a duração máxima das ondas de calor está

sujeita a uma projeção de aumento no futuro. A Figura 47a mostra que, até 2100, as ondas de calor poderão durar até 50-60 dias, considerando o cenário RCP8.5. Para os restantes cenários e períodos, porém, a duração máxima não excede os 40 dias. Assim sendo, as diferenças absolutas na duração máxima das ondas de calor atingem valores de até 20 dias, exceto para o cenário mais gravoso, para o qual acréscimos projetados de até 40 dias são visíveis (Figura 47b).

As **noites tropicais** (número de dias por ano em que a temperatura mínima diária é superior a 20°C), e projeções associadas, estão ilustradas na Figura 48. No Alentejo, no período histórico, o número de noites tropicais varia entre 0-10 na faixa mais próxima do litoral, com mais influência marítima, entre 10-20 no interior, essencialmente no norte e centro alentejano, mas atingindo o intervalo de 20-30 noites na região sudeste já descrita anteriormente, essencialmente a Sul da barragem do Alqueva (Figura 48a). No futuro, as projeções indicam o aumento do número de noites tropicais, por ano, mais suave até 2040 (valores entre 10 e 40 noites para todos os cenários), mas acelerando a partir de 2041 e culminando localmente, para o cenário mais gravoso (RCP8.5), numa projeção de mais de 100 dias por ano com temperatura mínima acima dos 20°C (Figura 48b). É também relevante referir que neste cenário todo o Alentejo teria pelo menos 50 noites tropicais por ano. As diferenças entre as projeções futuras e o clima histórico são, portanto, maiores para o final do século (até 80 noites adicionais), mantendo-se os cenários mais moderados com uma variação de até mais 20 noites tropicais por ano.

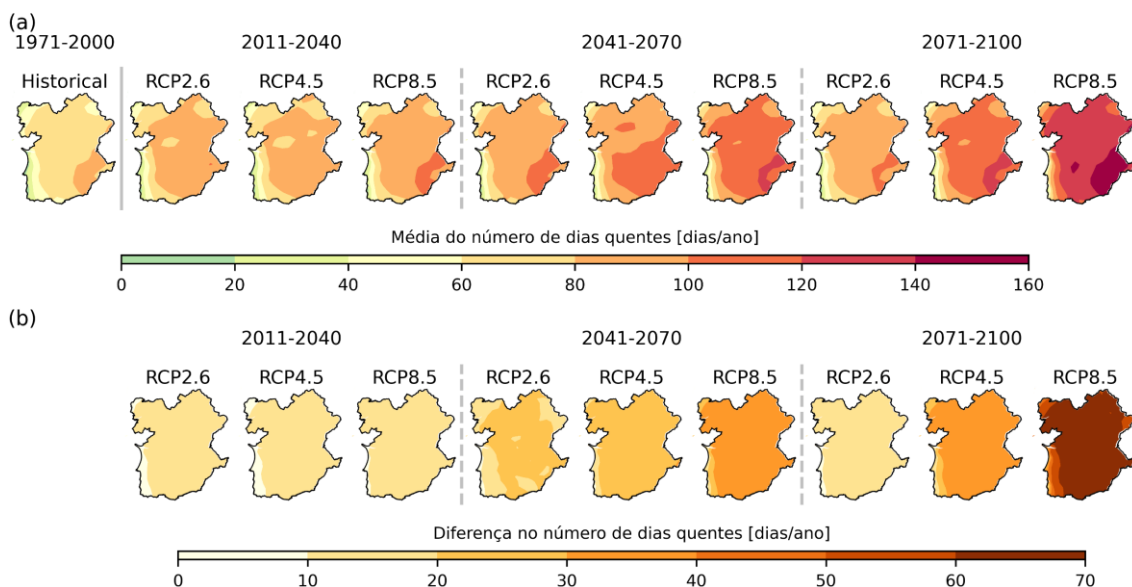


Figura 42 (a). Média anual do número de dias por ano em que a temperatura máxima diária é superior a 30°C (dias quentes) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias quentes, considerando o período 1971-2000 como referência.

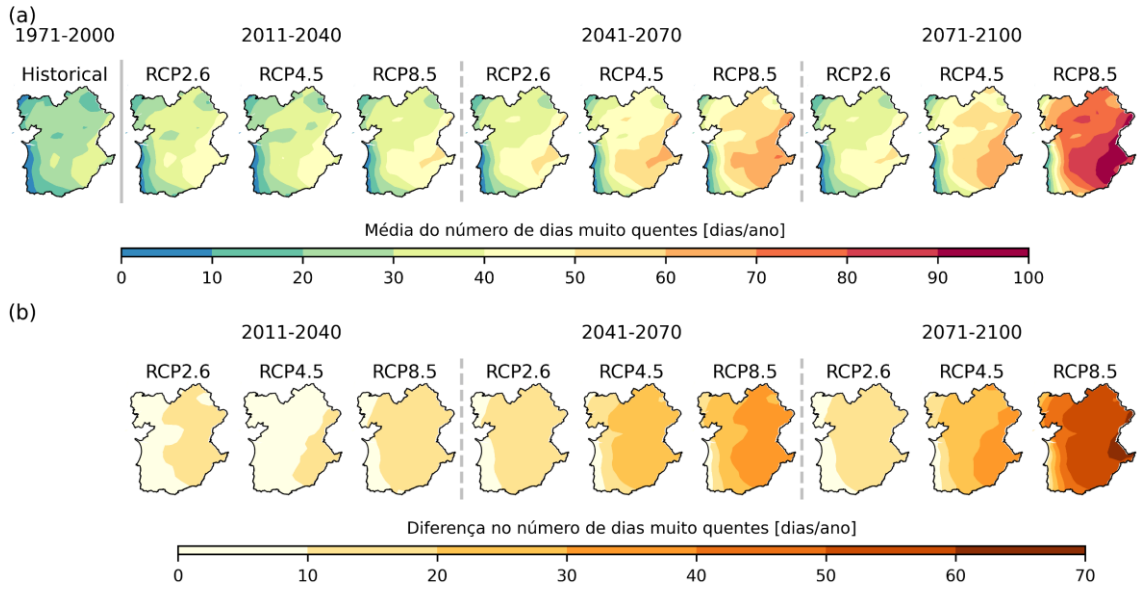


Figura 43 (a). Média anual do número de dias por ano em que a temperatura máxima diária é superior a 35°C (dias muito quentes) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias muito quentes, considerando o período 1971-2000 como referência.

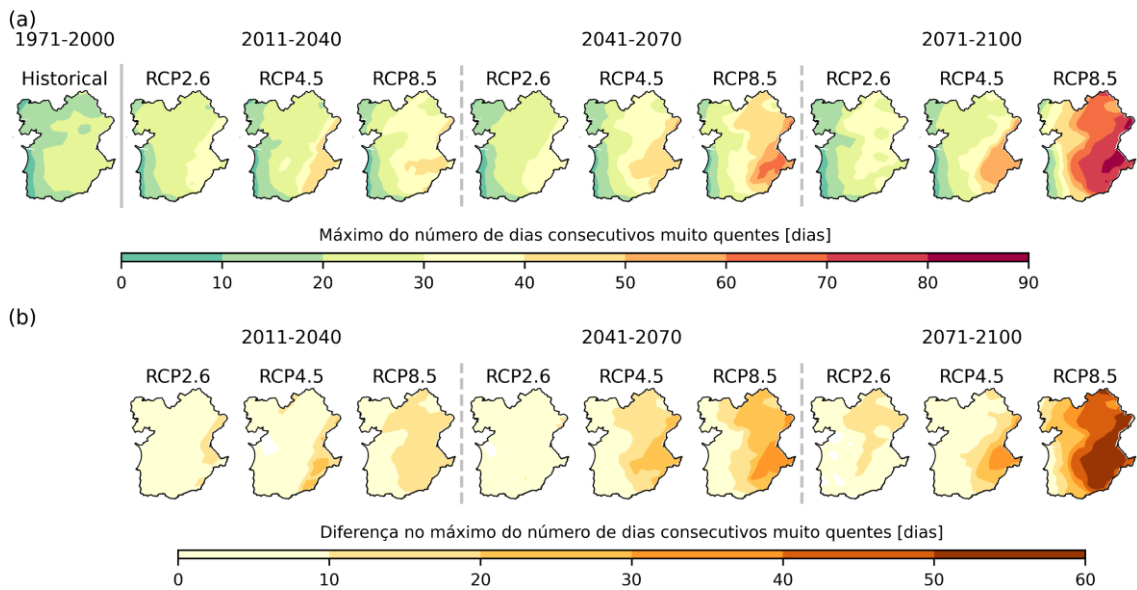


Figura 44 (a). Número máximo de dias consecutivos por ano em que a temperatura máxima diária é superior a 35°C (dias muito quentes) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no número máximo de dias muito quentes consecutivos, considerando o período 1971-2000 como referência.

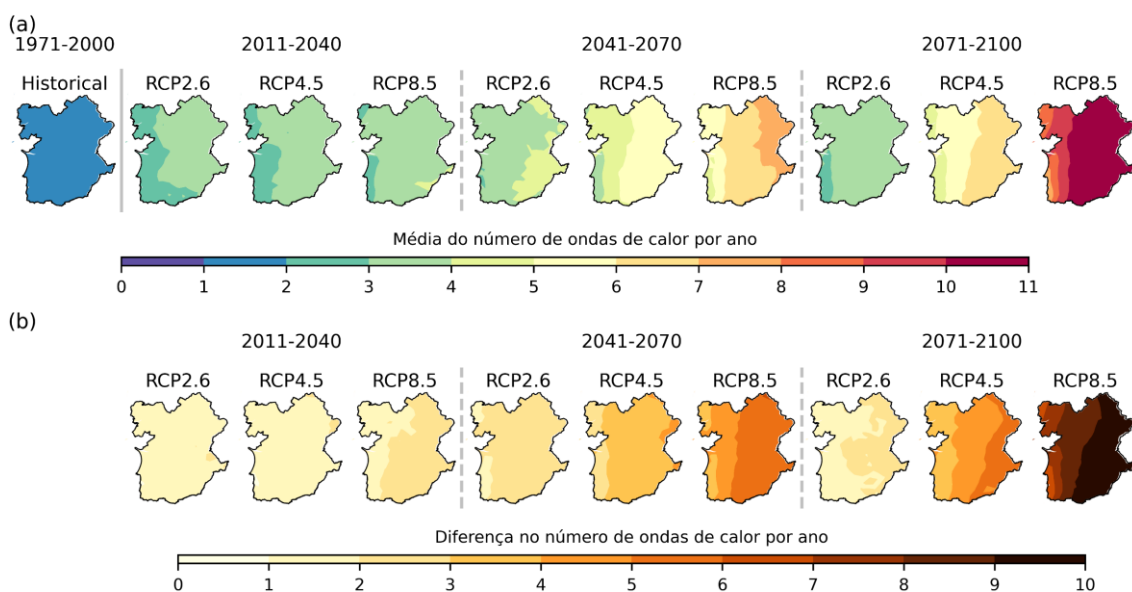


Figura 45 (a). Média anual do número de ondas de calor por ano na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de ondas de calor por ano, considerando o período 1971-2000 como referência.

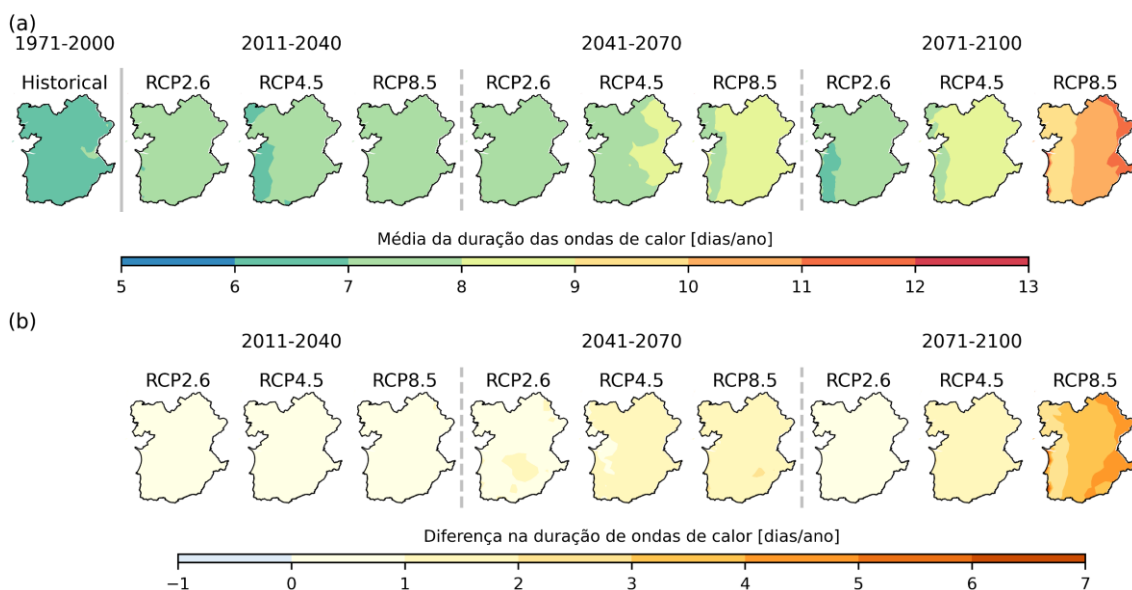


Figura 46 (a). Média anual da duração das ondas de calor por ano na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual da duração de ondas de calor por ano, considerando o período 1971-2000 como referência.

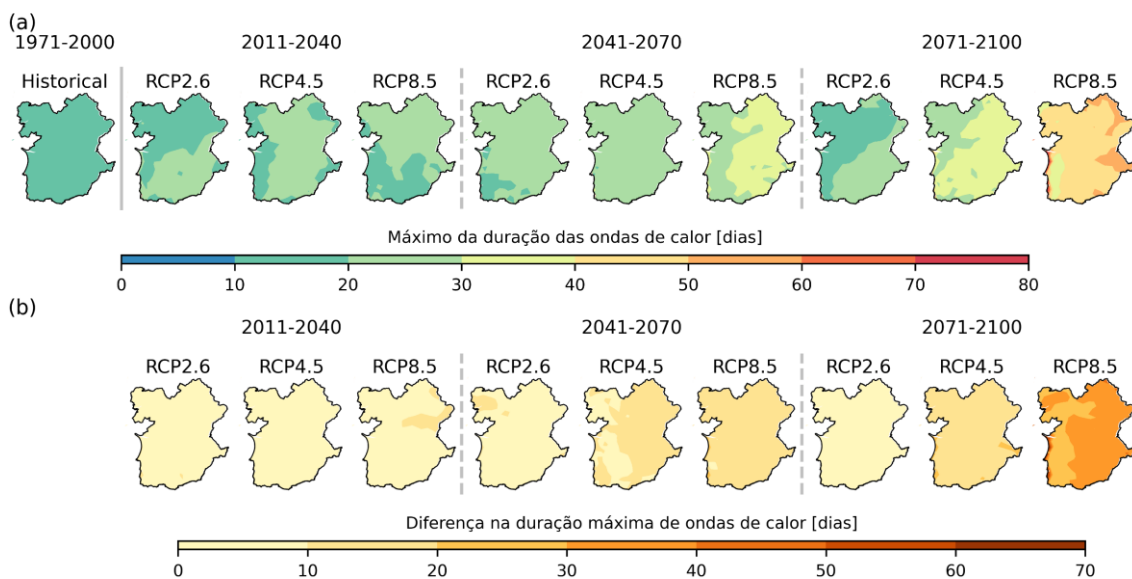


Figura 47 (a). Duração máxima das ondas de calor na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na duração máxima das ondas de calor por ano, considerando o período 1971-2000 como referência.

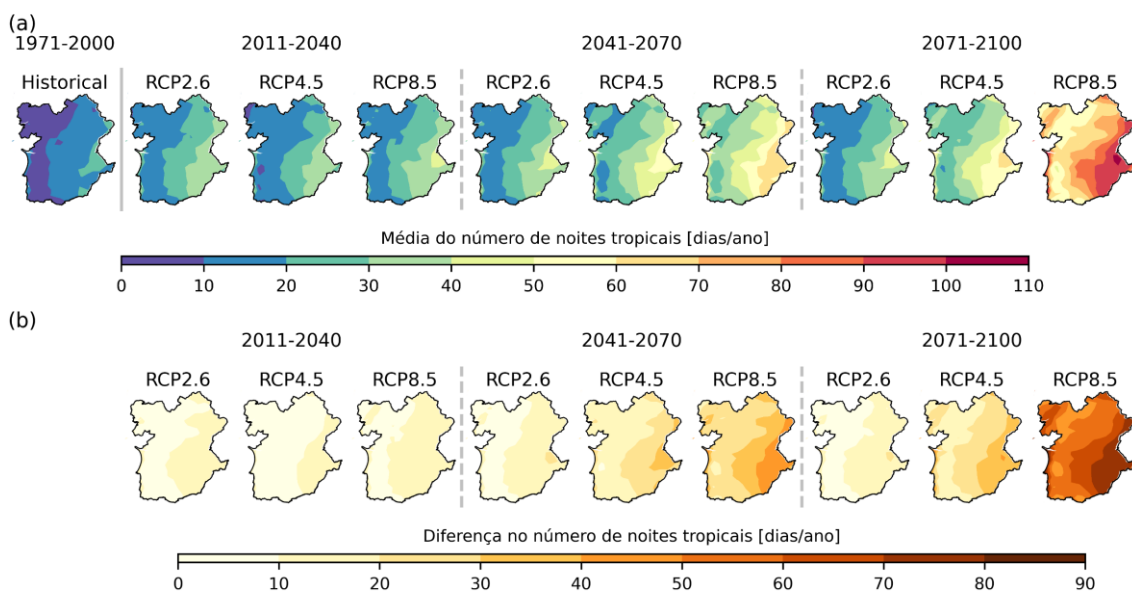


Figura 48 (a). Média anual do número de noites por ano em que a temperatura mínima diária é superior a 20°C (noites tropicais) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de noites tropicais, considerando o período 1971-2000 como referência.

3.2.1.2 Extremos de frio

Os **dias de geada** (número de dias por ano em que a temperatura mínima diária é inferior a 0°C) são apresentados na Figura 49. Este índice mostra uma distribuição espacial essencialmente sudoeste-nordeste, com valores mais baixos (0-5) na faixa costeira a Sul de Setúbal, aumentando paulatinamente rumo ao interior, com cerca de um terço do Alentejo mostrando mais de 15 dias de geada por ano. O intervalo máximo, correspondente a 20-25 dias de geada por ano, é atingido no extremo nordeste do Alentejo, na zona de Portalegre/Nisa (Figura 49a). Para os períodos futuros, dá-se uma transição rápida para números mais baixos de dias de geada, com o intervalo 0-5 dias a dominar a maior parte do Alentejo, especialmente rumo ao final do século XXI. As diferenças, na Figura 49b, são negativas para todo o território, projetando-se perdas face ao período histórico, geralmente na ordem dos 5 a 15 dias por ano, porém, com valores mais altos para o cenário mais gravoso (RCP8.5), de até menos 25 dias por ano, nas zonas em que se verificaram mais noites de geada no período histórico.

Os **Dias frios** (número de dias por ano em que a temperatura mínima diária é inferior a 7°C) estão representados na Figura 50. À semelhança dos dias de geada, no período histórico é possível observar um gradiente sudoeste-nordeste, com uma variação de entre 40-60 dias frios nas zonas litorais, até 140-160 dias no norte do Alentejo (zona próxima do parque Natural da Serra de São Mamede; Figura 50a). Para cenários futuros, é possível observar uma diminuição gradual do número de dias frios em todo o Alentejo. Para o final do século, assumindo o cenário mais gravoso, o nordeste alentejano pode esperar entre 60-80 dias frios por ano, ficando a maior parte do território circunscrita a 40-60 dias. Na faixa litoral, o intervalo 0-20 dias ganha proeminência. Nos restantes cenários (RCP2.6 e RCP4.5), esta redução de dias frios é mais suave. Efetivamente, relativamente ao período histórico, a Figura 50b mostra claramente uma diminuição do número de dias frios em toda a região. As perdas no número de dias com temperatura mínima inferior a 7°C são de até 30 no período 2011-2040, até 50 no período 2041-2070 para o RCP8.5 (para os RCPs 2.6 e 4.5 as perdas são de até 30 e 40 dias, respetivamente), e até 80 no final do século XXI (RCP8.5; até 30 dias para o RCP2.6 e 50 dias para o RCP4.5).

Os **Dias frios consecutivos** (número máximo de dias consecutivos por ano em que a temperatura mínima diária é inferior a 7°C) são apresentados na Figura 51. Os resultados apresentados para este índice são semelhantes aos referentes aos dias de geada, e essencialmente contrários relativamente àqueles para os dias muito quentes consecutivos. As principais características deste índice no futuro revelam uma redução generalizada, especialmente no nordeste alentejano, de entre 80-100 dias frios consecutivos no período histórico para 60-80 ao longo de 2011-2040 e 2041-2070 e 40-60 para 2071-2100 (Figura 51a). As diferenças projetadas face ao período histórico são, portanto, negativas em todo o Alentejo,

com uma redução de entre 20 e 50 dias na maior parte dos cenários e períodos futuros analisados (Figura 51b).

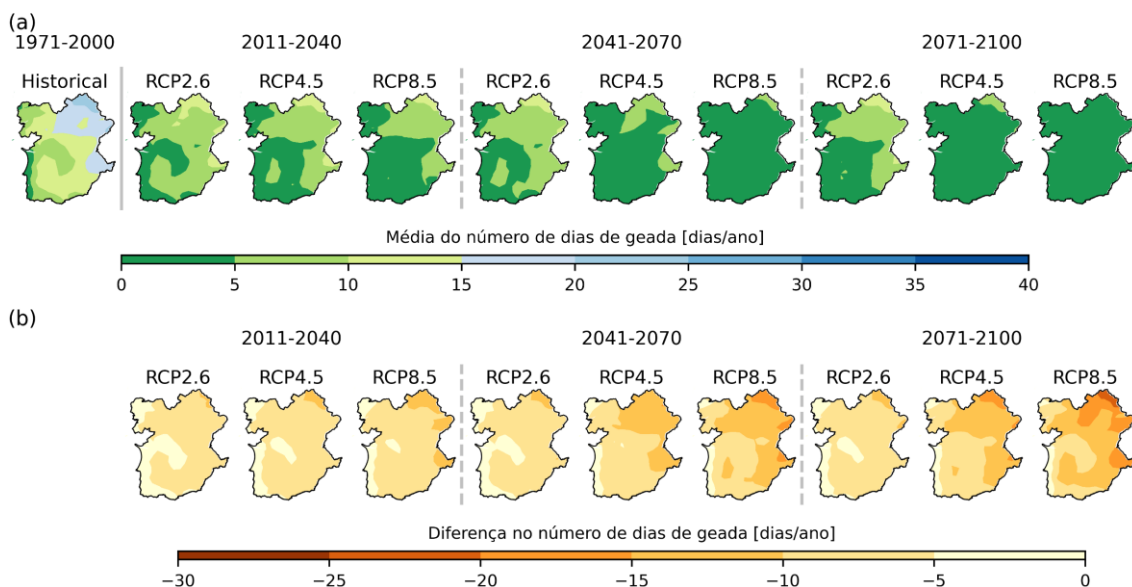


Figura 49 (a). Média anual do número de dias por ano em que a temperatura mínima diária é inferior a 0°C (dias de geada) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias de geada, considerando o período 1971-2000 como referência.

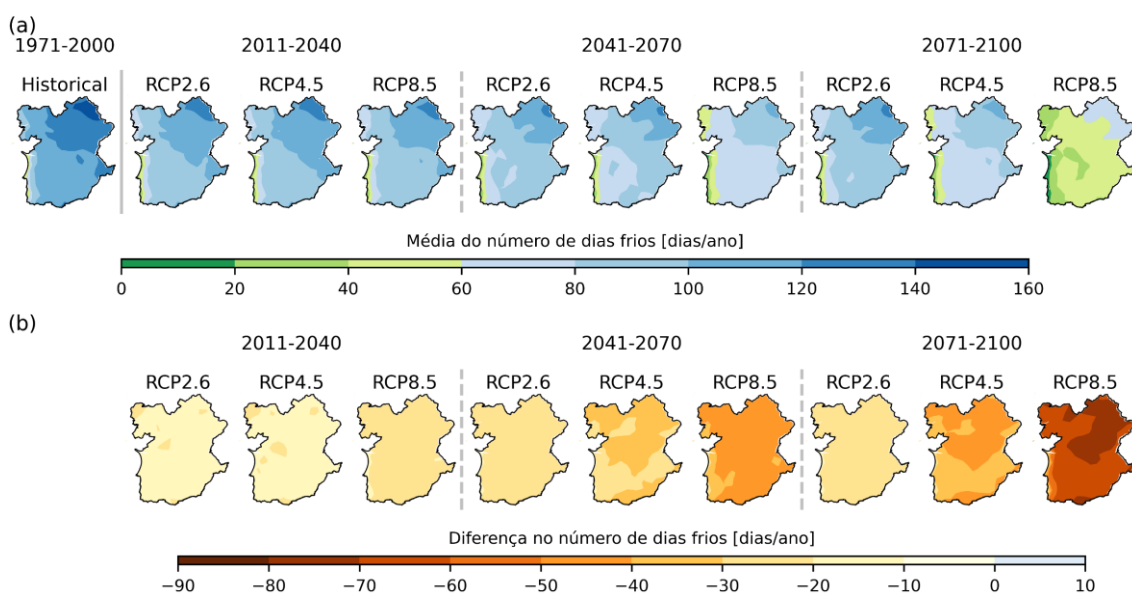


Figura 50 (a). Média anual do número de dias por ano em que a temperatura mínima diária é inferior a 7°C (dias frios) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias frios, considerando o período 1971-2000 como referência.

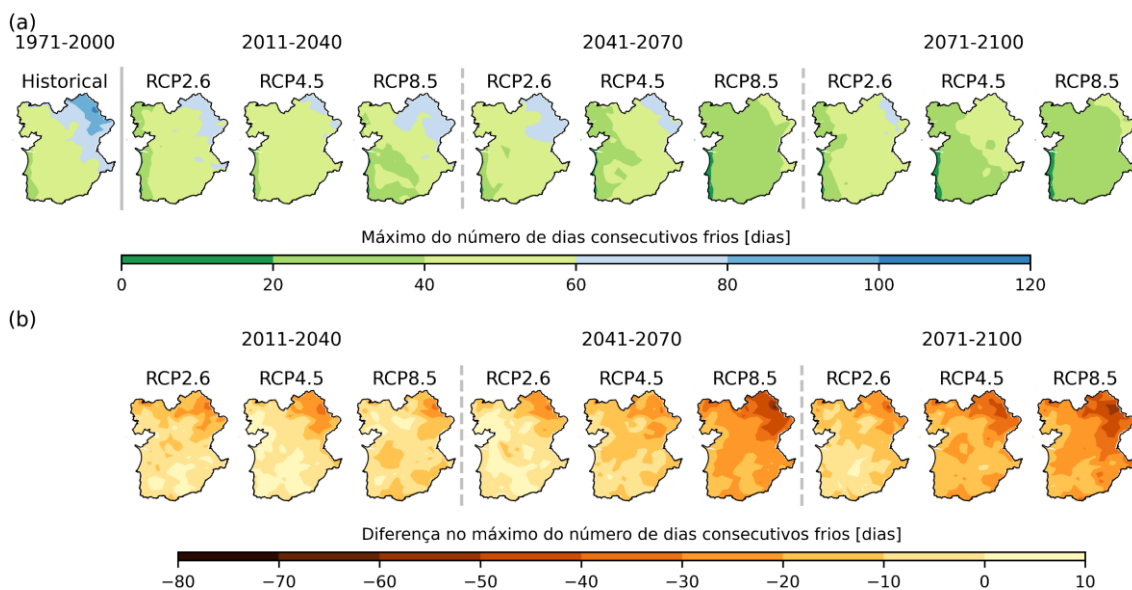


Figura 51 (a). Número máximo de dias consecutivos por ano em que a temperatura mínima diária é inferior a 7°C (dias frios consecutivos) na região do Alentejo, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no número máximo de dias frios consecutivos, considerando o período 1971-2000 como referência.

3.2.2 Precipitação

O valor **máximo de precipitação acumulada num período de 5 dias consecutivos** é exibido na Figura 52. Durante o período histórico, os valores acumulados mostram-se mais elevados na metade norte do Alentejo, geralmente entre 150-200 mm, mas pontualmente entrando no intervalo 200-250 mm (Figura 52a). Embora se projete que o padrão geográfico da precipitação acumulada máxima de 5 dias permaneça semelhante no futuro, espera-se que os valores associados aumentem na maior parte do território alentejano. De facto, para os períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, existem aumentos projetados para todos os cenários, especialmente para o RCP4.5, sendo os aumentos para os RCP2.6 (RCP8.5) mais circunscritos ao período 2011-2040 (2071-2100). Estes, traduzem-se em diferenças positivas face ao período histórico, culminando em 50-60 mm para o RCP2.6, 70-80 mm para o RCP4.5 e 60-70 mm para o RCP8.5 (Figura 52b). A distribuição espacial destas diferenças é, porém, altamente variável dependendo do período e cenário, porém, a sua homogeneidade em termos de sinal, permite concluir que as projeções indicam eventos de precipitação mais intensa no futuro, com maiores valores acumulados em prazos mais curtos.

O **número de dias com precipitação superior a 1 mm** é mostrado na Figura 53. No período histórico, observa-se que o número é bastante mais elevado na região noroeste do Alentejo, decrescendo no sentido noroeste-sudeste. Esta distribuição é compatível com aquela que se verifica à escala nacional, sendo a precipitação mais frequente no norte do território alentejano, do que no Sul. Especialmente durante o outono e inverno, o fluxo maioritariamente de oeste,

impulsionado pelo deslocamento do sistema de alta pressão dos Açores para latitudes mais baixas, favorece o trânsito de frentes de precipitação sobre Portugal continental, e em específico sobre o Alentejo. Porém, a topografia a norte do rio Tejo impede que grande parte da humidade atinja as regiões a sul, originando acumulações progressivamente mais baixas até ao Algarve. De 90-100 dias, em média, com precipitação acima de 1 mm no extremo norte do território alentejano, os números baixam para 60-70 no extremo Sudeste (Figura 53a). No que toca às projeções, as diferenças na Figura 53b mostram um sinal muito fraco para o período 2011-2040, mantendo-se o regime bastante semelhante ao histórico. Porém, a partir de 2041, especialmente para os cenários RCP4.5 e RCP8.5, as projeções do número de dias com precipitação superior a 1 mm mostram uma tendência de diminuição, entre 10 e 15 dias para o RCP4.5, e até 30 dias para o RCP8.5 no final do século XXI, na maior parte do território. Para este último cenário, corresponderiam estes valores a uma diminuição relativa do número de dias de chuva entre um terço e metade.

O **número de dias com precipitação superior a 10 mm** é apresentado na Figura 54. À semelhança do que é visível na Figura 53, o número de dias chuvosos (acima de 10 mm) por ano é superior na região norte do Alentejo, entre 20 e 30 no período histórico, decrescendo no sentido norte-sul para valores na ordem dos 10-15 dias (Figura 54a). No futuro, as projeções indicam uma manutenção geral dos valores do período histórico durante 2011-2040 (com diferenças muito próximas de zero; Figura 54b), começando as diferenças a destacarem-se a partir de 2041. A partir deste ponto, e até ao final do século, com exceção do cenário RCP2.6, projeta-se uma diminuição do número de dias chuvosos acima de 10 mm, na ordem dos 2-4 dias para o RCP4.5, e na 4-6 dias (até 10 dias) para o RCP8.5 no período 2041-2070 (2071-2100). Para este último cenário, de forma similar ao que foi mostrado na Figura 53b para o número de dias com precipitação acumulada acima de 1 mm, a diferença exibida corresponderia a uma diminuição relativa dos dias chuvosos acima de 10 mm entre um terço e metade.

A **percentagem da precipitação total originada em dias com valores acumulados superiores a 10 mm** é apresentada na Figura 55. Historicamente, verifica-se que no Alentejo, entre 45% e 65% da precipitação total anual provém de dias com acumulações superiores a 10 mm (Figura 55a). Significa isto que, em média e de uma forma geral para o território alentejano, a probabilidade de um dia de chuva resultar em precipitação acima de 10 mm é sensivelmente a mesma que para valores inferiores, desde que a acumulação seja superior a 0 mm. Porém, localmente, existem diferenças, sendo mais frequente a ocorrência de dias chuvosos no litoral do que no interior do Alentejo. De acordo com as projeções, no entanto, é o interior do Alentejo que se poderá esperar que uma maior parcela dos seus valores totais acumulados seja proveniente de dias com mais de 10 mm de precipitação, no futuro. De até 4% adicionais segundo o RCP4.5 para o período 2011-2040, até mais 8% segundo o RCP8.5 de 2071-2100 (Figura 55b), estas projeções são consistentes com maiores acumulações em prazos mais

curtos, e uma maior frequência de fenómenos de precipitação extrema (conforme também foi mostrado na Figura 52b). Estes poderão ser resultantes de melhores condições para a ocorrência de instabilidade atmosférica e atividade convectiva (fenómenos de mesoescala) no futuro, tendo em conta o aumento projetado das temperaturas no Alentejo.

O **número de dias com precipitação superior a 20 mm** é apresentado na Figura 56. À semelhança do que é visível na Figura 53 e Figura 54, o número de dias muito chuvosos (acima de 20 mm) por ano é também superior na região norte do Alentejo, tipicamente entre 6-8 dias no período histórico, porém, localmente atingindo valores de até 12 dias. Um decréscimo rumo a sul é visível, culminando em 2-4 dias por ano no sul alentejano (Figura 56a). Relativamente às projeções futuras, para este índice apresentam valores pouco significativos: sem sinal relevante entre 2011-2040, e com ligeiros aumentos esperados segundo o cenário RCP2.6 na região norte do Alentejo (1-2 dias), em contraste com os ligeiros decréscimos projetados segundo os RCPs 4.5 e 8.5 (1-3 dias; Figura 56b). De uma forma geral, pode, portanto, concluir-se que no que toca ao número médio de dias por ano com precipitação acima de 20 mm, as projeções não contemplam alterações significativas.

A **percentagem da precipitação total originada em dias com valores acumulados superiores a 20 mm** é apresentada na Figura 57. Ao longo do período histórico, à exceção de algumas zonas do litoral, verifica-se que, no Alentejo, entre 20% e 30% da precipitação total anual provém de dias com acumulações superiores a 20 mm (Figura 57a). Para este índice, em contraste com o anterior e à semelhança do que foi mostrado na Figura 55b, no futuro, as projeções indicam que a percentagem de precipitação total oriunda de dias muito chuvosos (acima de 20 mm) deverá aumentar, de uma forma geral, em especial nas zonas do norte e interior alentejano (Figura 57b). Apesar da falta de consistência das projeções entre períodos e cenários (ausência de tendências identificáveis) é possível verificar que a percentagem de dias muito chuvosos aumentará entre 2% e 5%, sendo que para o cenário mais gravoso (RCP8.5), o aumento esperado é de até 8%. Uma vez mais, este padrão esperado é consistente com maior recorrência de fenómenos de precipitação extrema, em especial nas zonas do norte e interior alentejano.

O **número máximo de dias chuvosos consecutivos** (mais de 1 mm/dia) é apresentado na Figura 58. A distribuição espacial deste índice ao longo do Alentejo segue o mesmo padrão já verificado anteriormente, exibindo valores ligeiramente mais altos no norte (20-25 dias) do que no sul (10-15 dias; Figura 58a). Tais durações são consistentes com a climatologia mais seca (húmida) do sul (norte) do Alentejo. No futuro, as projeções para este índice, mostram padrões bastante diferentes para cada um dos períodos e cenários futuros. Durante 2011-2040, o número de dias chuvosos consecutivos deverá ver uma ligeira redução (entre 2 e 6 dias), especialmente sob os cenários RCP2.6 e RCP8.5 (Figura 58b). Segundo o cenário intermédio (RCP4.5), porém,

um aumento pode ser esperado, em até 8 dias por ano. Para o período 2041-2070, os padrões projetados são também diferentes, com um aumento esperado na maior parte do Alentejo para o RCP2.6 (até 12 dias), e uma diminuição generalizada de magnitude ligeiramente menor para RCP8.5 (até 8 dias). Até o final do século XXI, destaque para o cenário RCP8.5, com uma redução projetada no número máximo de dias chuvosos consecutivos, em especial na metade oeste do Alentejo, de até 10 dias por ano.

O **número máximo de dias secos consecutivos** (menos de 1 mm/dia) é mostrado na Figura 59. Durante o período histórico, o número máximo consecutivo de dias secos varia entre 80 e 140, com os menores valores a ocorrerem no norte do Alentejo (Figura 59a). Para o período 2011-2040, as projeções indicam períodos ligeiramente mais longos sem precipitação considerável (inferior a 1 mm/dia), para todos os cenários, variando essencialmente entre 5 e 30 dias (Figura 59b). Durante 2041-2070, espera-se um agravamento na duração destes períodos secos, principalmente para os cenários RCP4.5 e RCP8.5, para os quais aumentos entre 15 e 45 dias consecutivos sem precipitação se verificam. No final do século XXI, segundo o cenário RCP8.5, o acréscimo projetado neste período chega a ser de 60 dias, essencialmente no nordeste alentejano (de 80 a 100 dias durante o período histórico, para 140 a 160 dias). Em contrapartida, segundo o cenário mais otimista (RCP2.6), o número máximo consecutivo de dias secos mostra uma ligeira redução na metade sul do Alentejo (entre 5 e 15 dias).

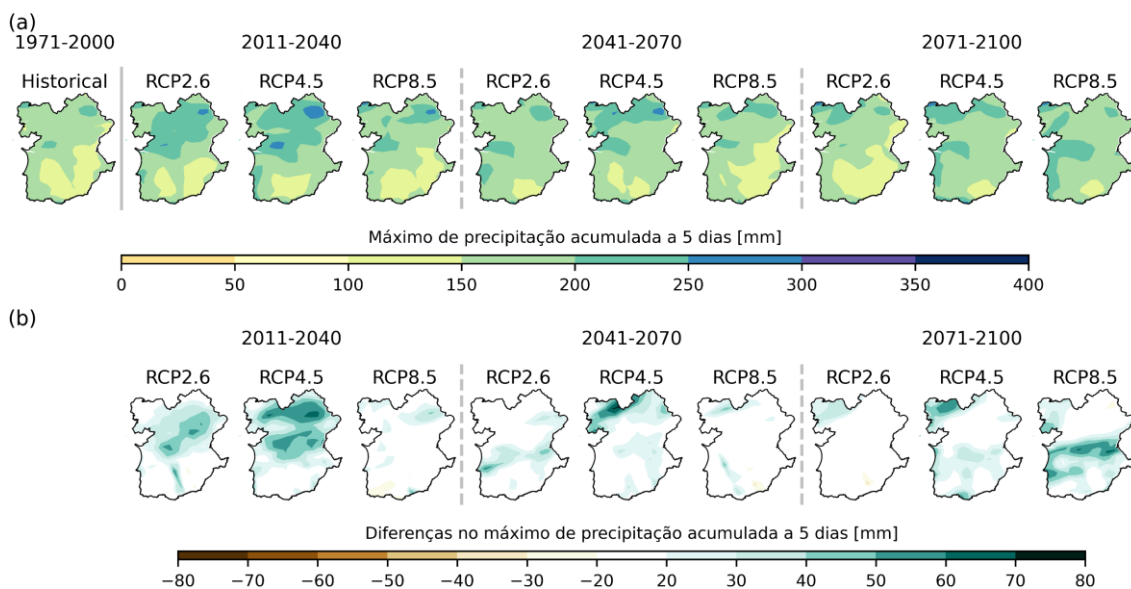


Figura 52 (a). Valor máximo de precipitação acumulada num período de 5 dias consecutivos para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no máximo de precipitação acumulada ao longo de 5 dias, tendo como referência o período 1971-2000.

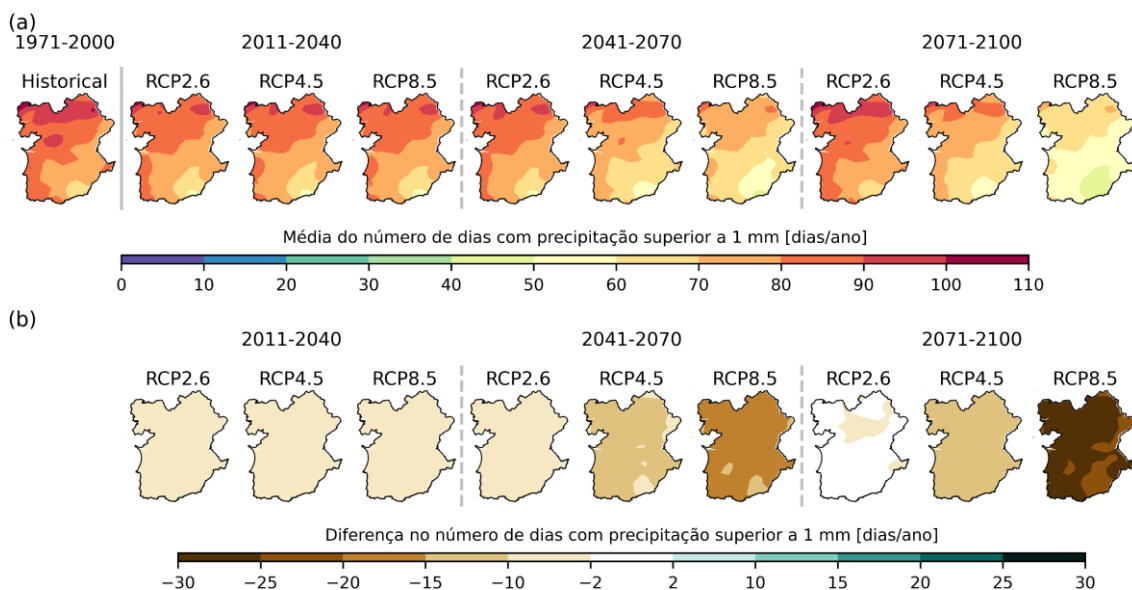


Figura 53 (a). Média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 1 mm, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 1 mm, considerando o período 1971-2000 como referência.

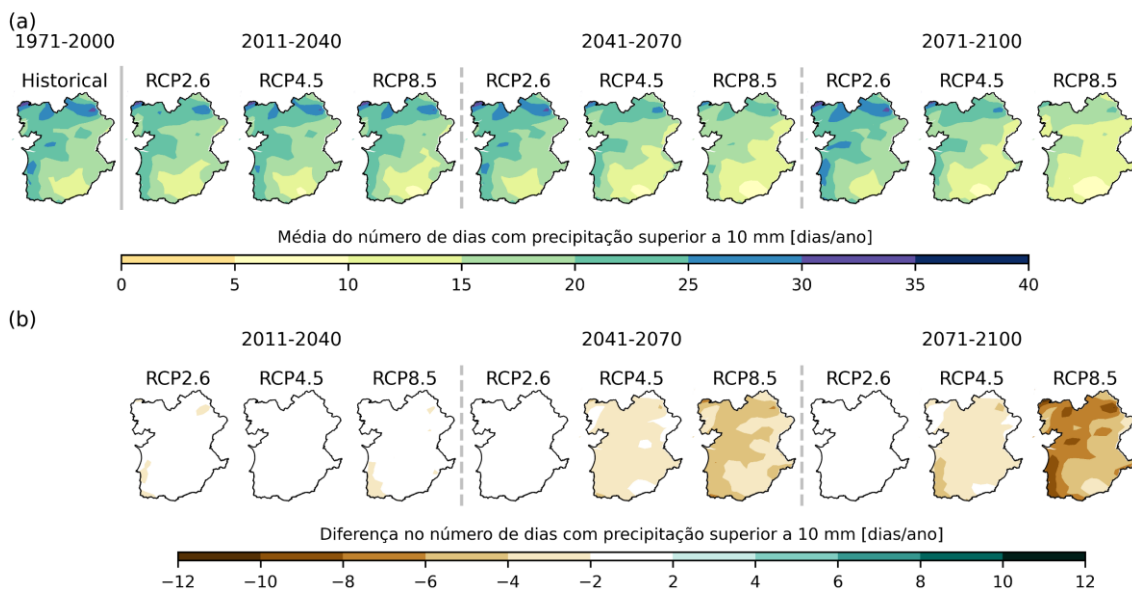


Figura 54 (a). Média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 10 mm, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 10 mm, considerando o período 1971-2000 como referência.

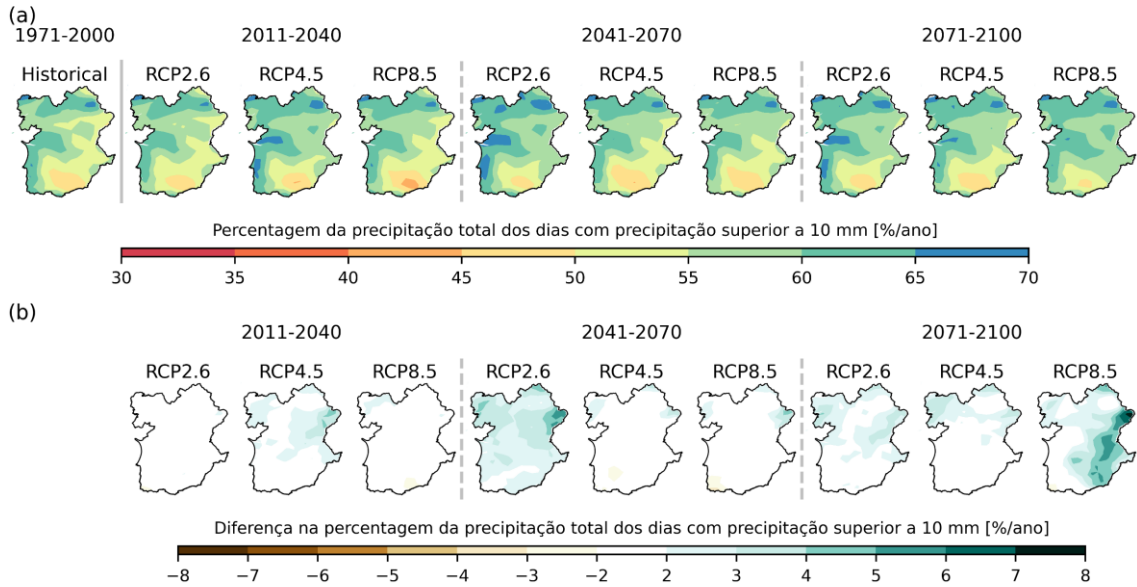


Figura 55 (a). Média anual da percentagem de precipitação total proveniente de dias com precipitação acima dos 10 mm, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual da percentagem de precipitação total proveniente de dias com precipitação acima dos 10 mm, considerando o período 1971-2000 como referência.

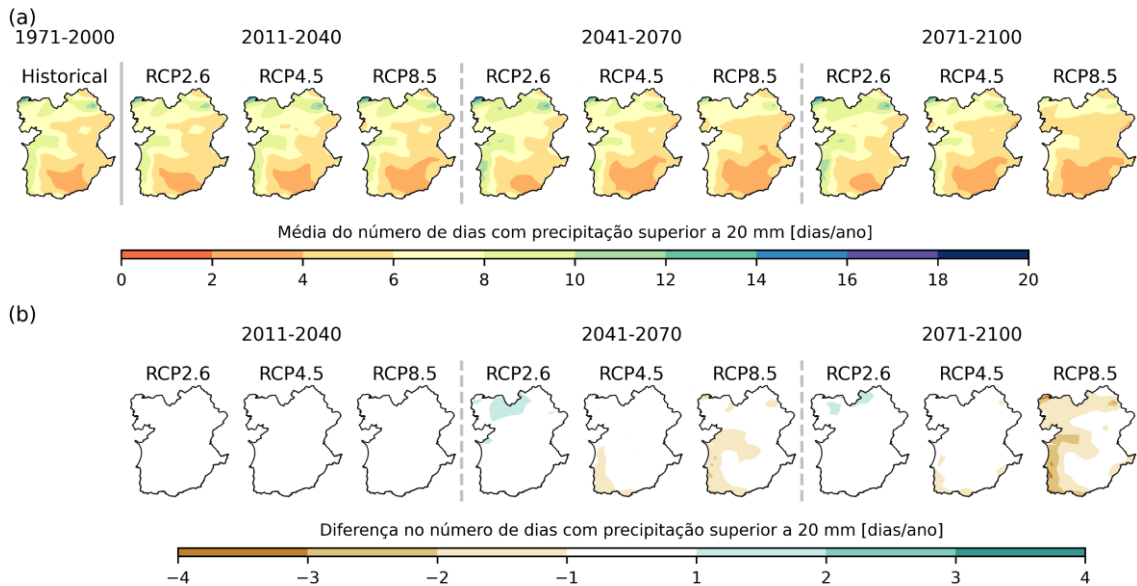


Figura 56 (a). Média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 20 mm, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias por ano com precipitação superior a 20 mm, considerando o período 1971-2000 como referência.

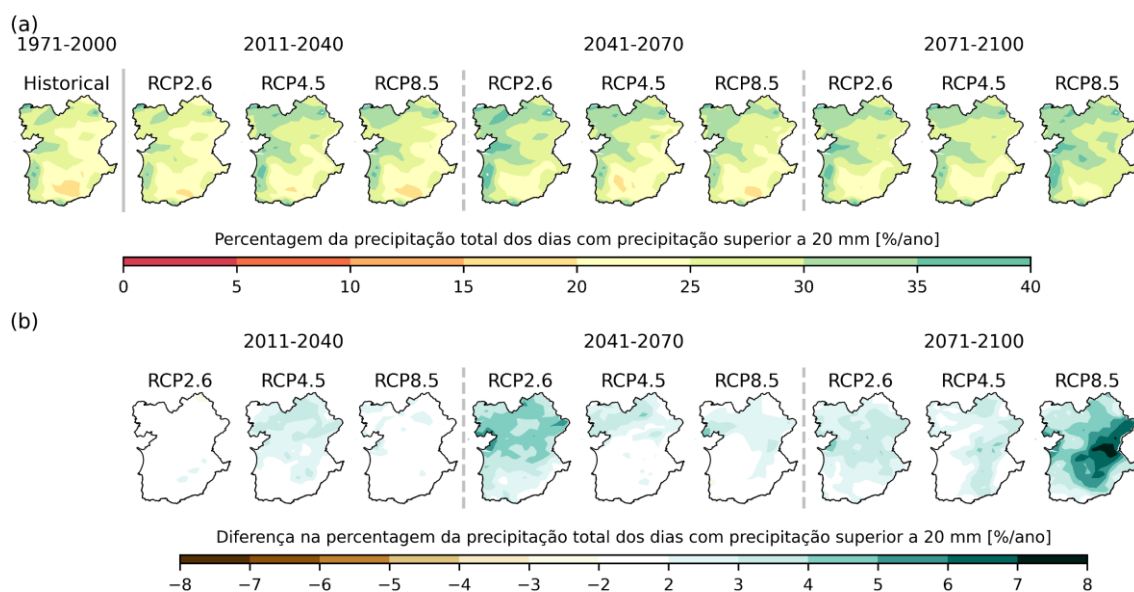


Figura 57 (a). Média anual da percentagem de precipitação total proveniente de dias com precipitação acima dos 20 mm, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual da percentagem de precipitação total proveniente de dias com precipitação acima dos 20 mm, considerando o período 1971-2000 como referência.

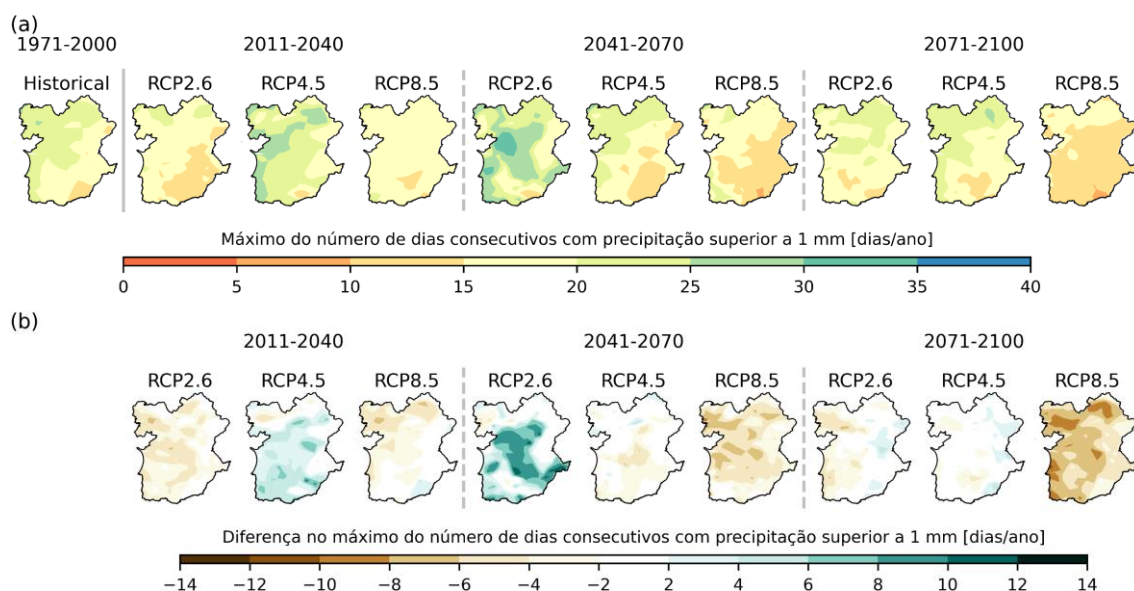


Figura 58 (a). Número máximo de dias consecutivos com precipitação superior a 1 mm para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no número máximo de dias consecutivos com precipitação superior a 1 mm, tendo como referência o período 1971-2000.

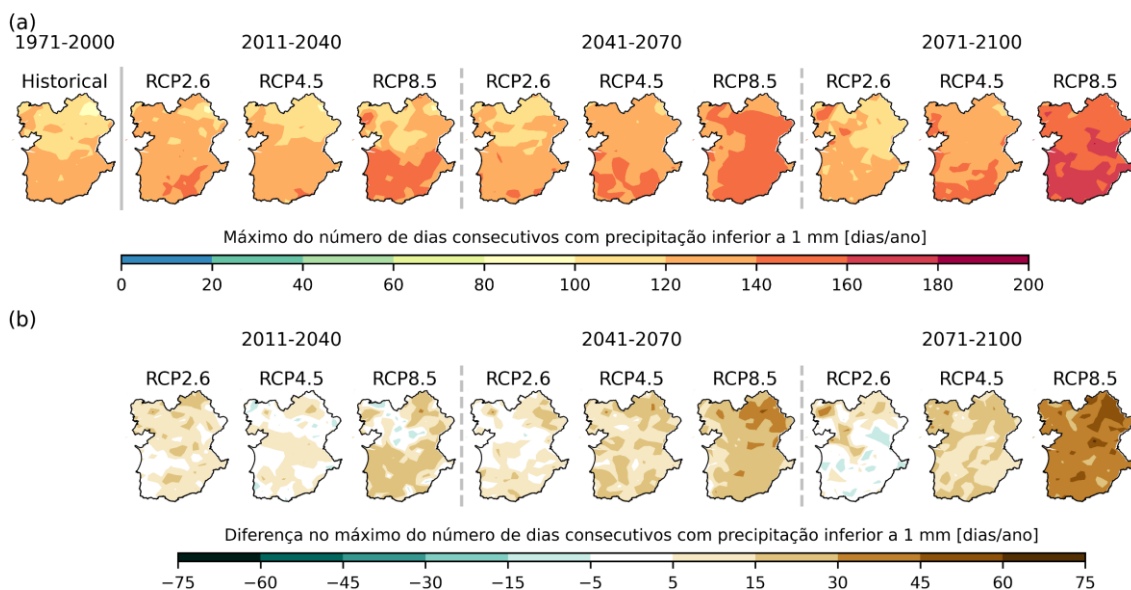


Figura 59 (a). Média anual do número máximo de dias consecutivos com precipitação inferior a 1 mm para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros projetados considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no número máximo de dias consecutivos com precipitação inferior a 1 mm, tendo como referência o período 1971-2000.

3.2.3 Vento

A **velocidade média diária máxima do vento aos 10 m** é apresentada na Figura 60. A climatologia anual para o período histórico mostra diferenças entre as regiões costeiras, onde a velocidade do vento aos 10 m pode atingir o seu máximo em torno dos 15 m/s, e as regiões do interior onde a velocidade máxima do vento aos 10 m é inferior a 11 m/s (Figura 60a). Para os cenários e períodos futuros, este padrão é semelhante ao período histórico, porém há pequenas alterações (Figura 60b). As anomalias referentes ao período histórico mostram claramente um decréscimo da velocidade média diária máxima do vento nas regiões do Alentejo para todos os períodos e cenários, podendo atingir -2 m/s. Na região norte do Alentejo, projeta-se um ligeiro aumento na velocidade média diária máxima do vento aos 10 m, que pode chegar a +1.5 m/s, sob o cenário RCP8.5 no final do século.

O valor **máximo da rajada de vento máxima diária** é exibido na Figura 61. As tempestades de inverno são o fator que contribui para a ocorrência de rajadas de vento em Portugal continental. Para o período histórico, os valores máximos são encontrados na região do litoral, ultrapassando os 30 m/s (Figura 61a). Nas regiões do interior do Alentejo, o máximo da rajada de vento não ultrapassa os 30 m/s. Nos cenários e períodos futuros, este padrão é semelhante ao período histórico, porém há pequenas alterações em todos os períodos e cenários (Figura 61b). Para o início do século, todos os RCPs concordam num aumento da rajada de vento máxima na região noroeste do Alentejo superior a +2 m/s. Para meio e final do século XXI, o cenário RCP2.6 projeta

um aumento da rajada de vento máxima na maior parte da região. Nos cenários RCP4.5 e RCP8.5, para meio do século, projeta-se uma redução da rajada de vento máxima em grande parte da região do Alentejo. No que respeita ao cenário RCP8.5, para o final do século, projeta-se uma redução da rajada de vento máxima em grande parte da região.

Número de dias com velocidade média diária do vento aos 10 m superior a 5.5 m/s, na Figura 62, mostra que no período histórico entre 0-60 dias por ano, a velocidade média diária do vento de 10 m excede 5.5 m/s (Figura 62a). Para o final do século e assumindo o cenário mais drástico, projeta-se uma redução do número de dias, onde algumas áreas do Alentejo apresentam menos 12 dias por ano com velocidade média diária do vento de 10 m superior a 5,5 m/s (Figura 62b).

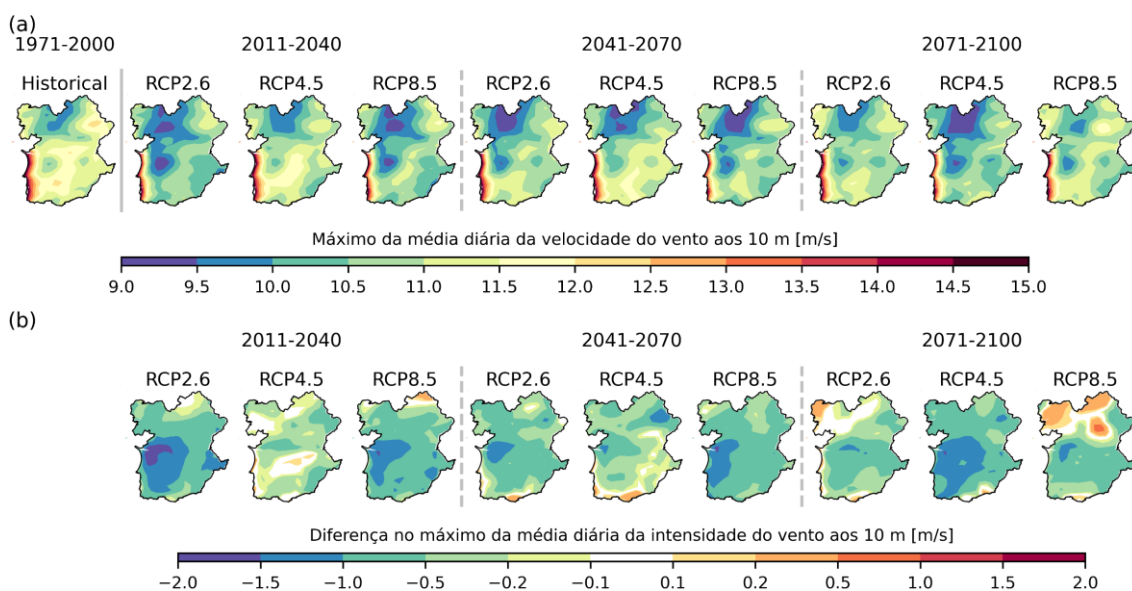


Figura 60 (a). Máximo da média diária da velocidade do vento aos 10 m para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no máximo da média diária da velocidade do vento aos 10 m, tendo como referência o período 1971-2000.

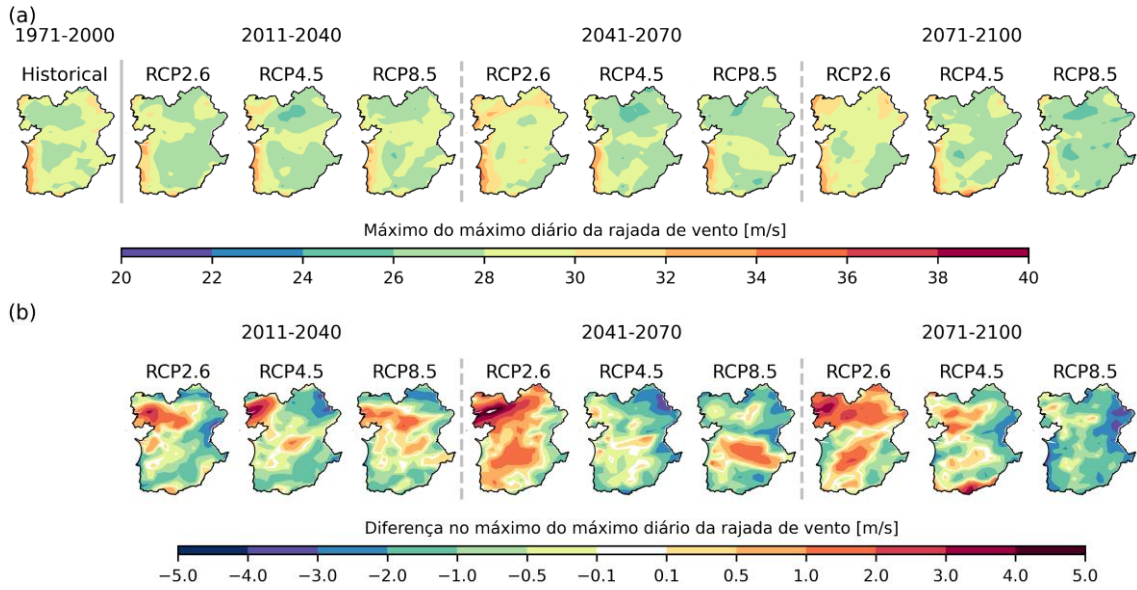


Figura 61 (a). Máximo do valor máximo diário da rajada de vento aos 10 m para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença no máximo do valor máximo diário da rajada de vento aos 10 m, tendo como referência o período 1971-2000.

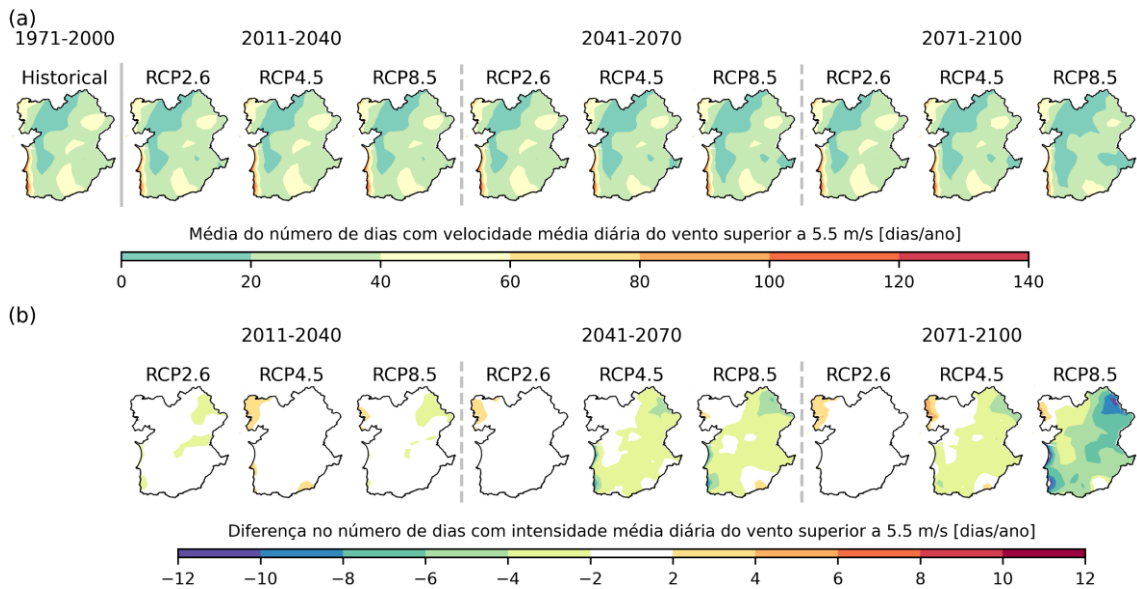


Figura 62 (a). Média anual do número de dias por ano com velocidade média diária do vento superior a 5.5m/s, para o período histórico (1971-2000) e para os períodos futuros considerando diferentes cenários de emissão de gases de efeito de estufa. (b) Diferença na média anual do número de dias por ano com velocidade média diária do vento superior a 5.5m/s, considerando o período 1971-2000 como referência.

3.2.4 Síntese

No que concerne à análise do presente subcapítulo “Extremos Climáticos”, são de destacar os seguintes resultados:

Extremos de calor:

- Aumento do número anual de dias com extremos quentes, em praticamente todas as regiões do Alentejo, projetando-se um incremento mais acentuado no interior. No final do século, esperam-se cerca de 90 a 100 dias com temperatura máxima diária superior a 35°C. Para além disso, projeta-se um aumento generalizado do número de onda de calor anuais, passando de 1 a 2 durante o período histórico para cerca de 10 a 11 segundo o cenário RCP8.5 com uma duração de 50 a 60 dias.

Extremos de frio:

- Uma diminuição generalizada do número de dias com extremos frios é expectável, atingindo uma perda de até 80 dias frios no final do século XXI. Estes apresentam um gradiente sudoeste-nordeste, com valores mais baixos na região costeira aumentando rumo ao interior.

Precipitação:

- O número de eventos de precipitação, tipicamente mais comuns na metade norte alentejana, mostram uma tendência decrescente, diminuindo até metade no final do século. Pelo contrário, os valores de precipitação acumulada tendem a aumentar, evidenciando eventos mais intensos acumulando mais precipitação em períodos mais curtos. Já o número máximo de dias secos, passa de cerca de 80 a 100 para 140 a 160 dias anuais sem chuva segundo o cenário mais drástico. Em contrapartida, segundo o cenário mais otimista, o número máximo consecutivo de dias secos mostra uma ligeira redução na metade sul do Alentejo (entre 5 e 15 dias).

Vento:

- No período histórico, tanto as rajadas como a velocidade média diária máxima do vento, são mais intensas nas zonas costeiras do que no interior, esperando-se uma ligeira diminuição da primeira no final do século e uma diminuição geral para todos os cenários e períodos para a segunda.



CAPÍTULO 4

Identificação de
Vulnerabilidades Climáticas
Futuras

4. Identificação de Vulnerabilidades Climáticas Futuras

Com base nas projeções e cenários climáticos regionais de alta resolução espacial e temporal, apresentados no capítulo antecedente, foi realizada uma avaliação dos impactos esperados nos diferentes tópicos da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo:

- Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas;
- Gestão de Recursos Hídricos;
- Energia e Segurança Energética;
- Zonas Costeiras e Mar;
- Desenho Urbano;
- Infraestruturas e Equipamentos;
- Transportes e Comunicações;
- Saúde;
- Sistemas Alimentares.

4.1 Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas

4.1.1 Clima, Energia e Biodiversidade

O clima medeia a disponibilização de energia à biosfera. A energia solar é a fonte primária de energia planetária que, no caso particular dos sistemas terrestres, carece de água para se tornar aproveitável pelos produtores (plantas) que, por sua vez, são a base da energia disponibilizada aos consumidores (animais). Da combinação deste processo de transformação de energia solar em energia química, é gerada a biomassa (fixando carbono) que sustenta a maior parte das atividades humanas. O clima é, desta forma, o mecanismo primordial de controlo da biodiversidade: mudando o clima, muda a composição da biodiversidade de uma dada região assim como o funcionamento dos ecossistemas e dos serviços por eles prestados.

No caso do Alentejo, a trajetória climática projetada para o século XXI aponta para um aumento das temperaturas médias e extremas e uma redução da precipitação aproveitável (tal como descrito no capítulo 3). A diminuição da capacidade de aproveitamento da água por parte da biosfera alentejana, decorre de três fatores. Primeiro, porque se projeta uma diminuição da quantidade total da precipitação anual reduzindo a quantidade de água disponível. Segundo, porque se projeta um aumento da concentração temporal da precipitação que reduz a capacidade de retenção de água nos ecossistemas. Terceiro, porque o aumento de temperaturas, acelera a transferência de água disponível para a atmosfera através da evaporação e evapotranspiração.

Como resultado desses fatores, é esperada uma redução na produtividade primária líquida. A produtividade primária líquida é definida como a quantidade total de energia capturada pelos produtores primários, como as plantas verdes, por meio da fotossíntese, durante um determinado período, após subtrair a energia que eles próprios utilizam para suas necessidades metabólicas durante a respiração. Essa redução na taxa de produção de biomassa vegetal por unidade de área e tempo, que é medida pela produtividade primária líquida, terá efeitos na quantidade de energia química disponível para os consumidores, como os animais, e para as atividades económicas que dependem dela, como a agricultura, a floresta e a caça.

Mas será que uma menor taxa de produção de biomassa por unidade de espaço e tempo corresponderá uma redução proporcional de biodiversidade? A biodiversidade é a quantidade e variabilidade da informação genética presentes numa determinada área geográfica. Decorre da definição que a resposta não é simples. Por exemplo, existem ecossistemas áridos e semiáridos, portanto com baixa produtividade primária líquida, que albergam elevada biodiversidade. É o caso da região florística do Cabo da Boa Esperança, na África do Sul, incluindo a região semidesértica do Carru, onde as diversidades locais (alfa) são baixas, mas as diversidades regionais (beta) são extremamente altas. Esta diversidade regional alta é o resultado de uma radiação intensa (diversificação evolutiva de uma linhagem ancestral), que levou à origem de um grande número de espécies endémicas, resultando em padrões acentuados de substituição regional (“turnover”) das floras.

O caso do Cabo da Boa Esperança demonstra que a diversidade biológica não é determinada apenas pelas características ecológicas de uma região, como o clima, mas também por processos evolutivos que operam em escalas de tempo mais longas e controlam mecanismos de especiação, dispersão e extinção. No entanto, de forma geral, a redução da produtividade primária líquida acarreta uma diminuição da biomassa e, conseqüentemente, uma redução da disponibilidade de recursos alimentares para os consumidores, logo uma simplificação das cadeias alimentares, que culmina num processo mais lento de incorporação de matéria orgânica no solo.

4.1.2 Alterações Climáticas e Biodiversidade no Alentejo

Os modelos desenvolvidos no âmbito da presente Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo, que projetam as distribuições e diversidade de fauna e flora no Alentejo até o final do século XXI com base nos cenários de forçamento radiativo do AR5 (usando os RCP 6.0 e RCP 8.5) (para detalhes consultar relatório D4 da presente Estratégia), são consistentes com a expectativa de que a redução da produtividade primária dos ecossistemas levará a uma perda generalizada de espécies nativas de mamíferos, aves e anfíbios (Figura 63; Figura 64; Figura 65). Os répteis apresentam um padrão oposto (Figura 66). Para esses organismos, são previstas condições climáticas favoráveis em grandes extensões do Alto Alentejo, Alentejo Litoral e Baixo Alentejo. Não é surpreendente que as condições climáticas melhorem para os répteis, no contexto das alterações climáticas em curso, uma vez que são espécies ectotérmicas, extremamente resistentes à seca, e que se beneficiam do aumento geral de energia térmica disponível, resultando em maior atividade e tempo disponível para alimentação e reprodução.

Consistente com a redução da produtividade primária, os modelos desenvolvidos no âmbito da presente Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo projetam uma diminuição da riqueza da flora nativa ao longo do século XXI, com maior impacto nas áreas de maior influência continental, assim como existência de condições refugiais ao longo da orla costeira (Figura 67A). No entanto, o Alentejo tornar-se-á mais adequado climaticamente para espécies que atualmente ocorrem em territórios do sul e sudeste da Espanha (Figura 67B; para uma descrição mais detalhada ver relatório D4 da presente Estratégia). Isso significa que as mudanças climáticas produzirão uma transformação estrutural potencial da paisagem no Alentejo, com as paisagens de características mediterrâneas a serem substituídas progressivamente por paisagens de características semiáridas e áridas.

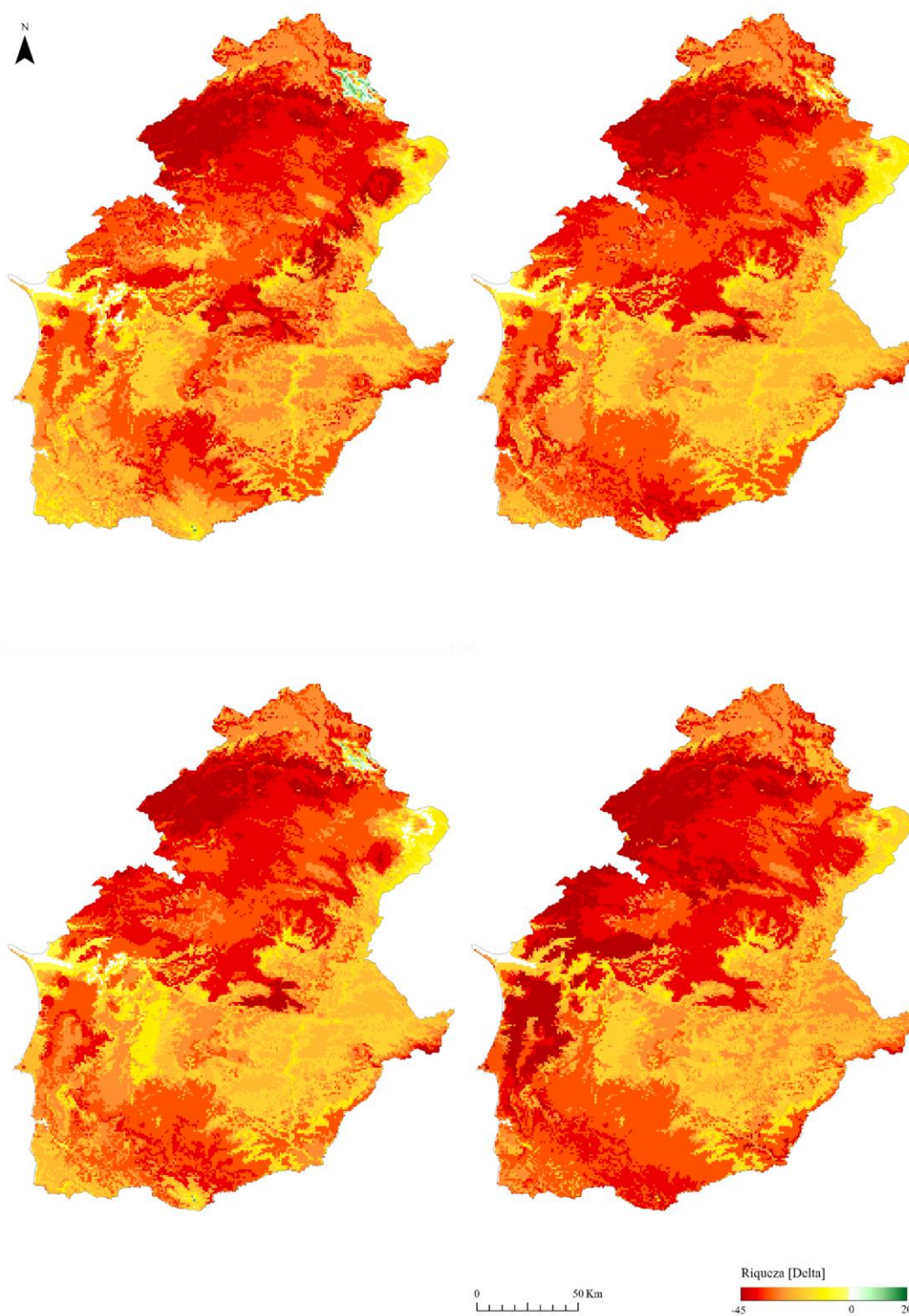


Figura 63. Anomalia de riqueza estimada para as espécies de anfíbios. Cores quentes indicam perda de riqueza de espécies. Cores frias indicam ganhos de riqueza. Primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.

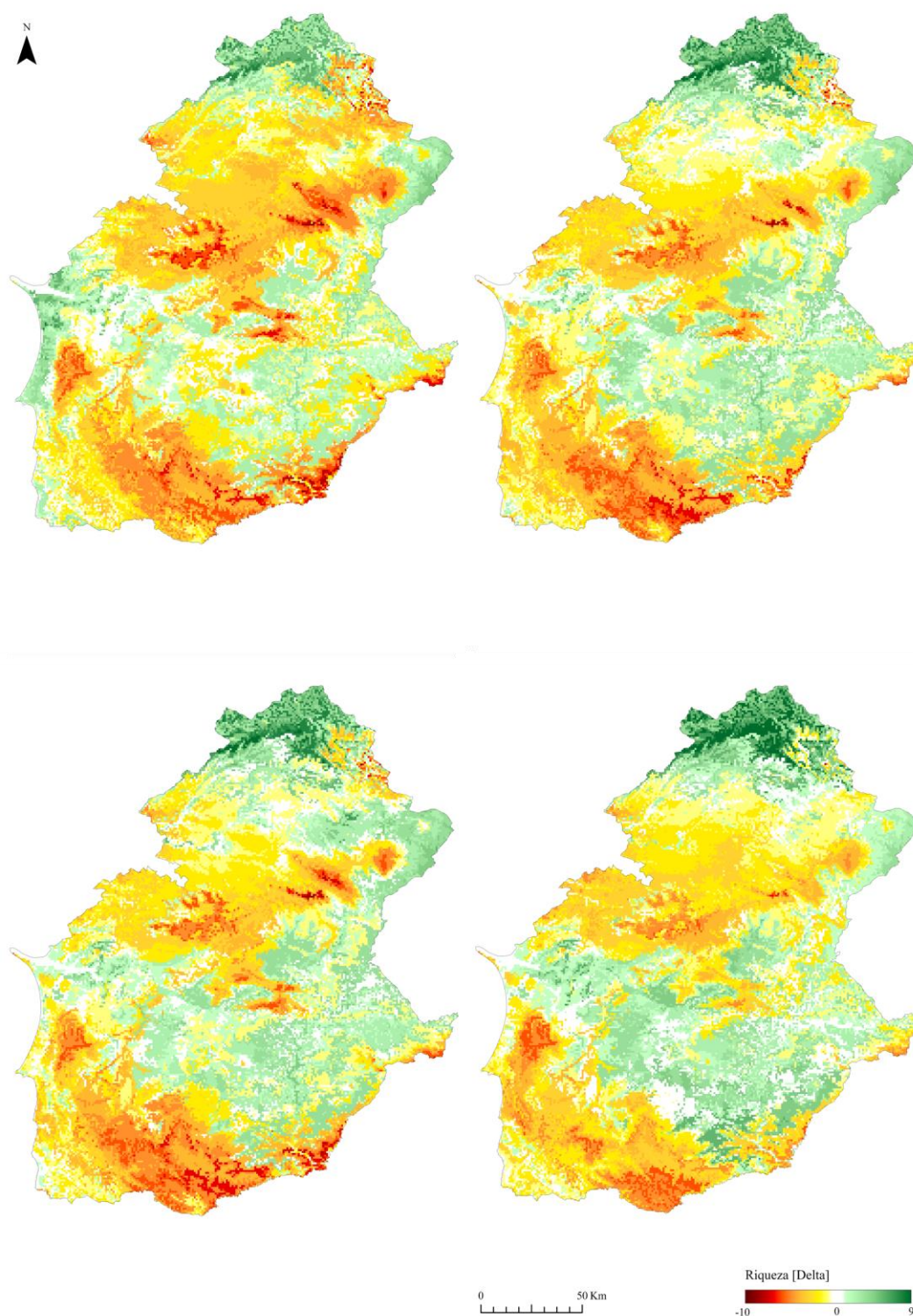


Figura 64. Anomalia de riqueza estimada para as espécies de répteis. Cores quentes indicam perda de riqueza de espécies. Cores frias indicam ganhos de riqueza. Primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.

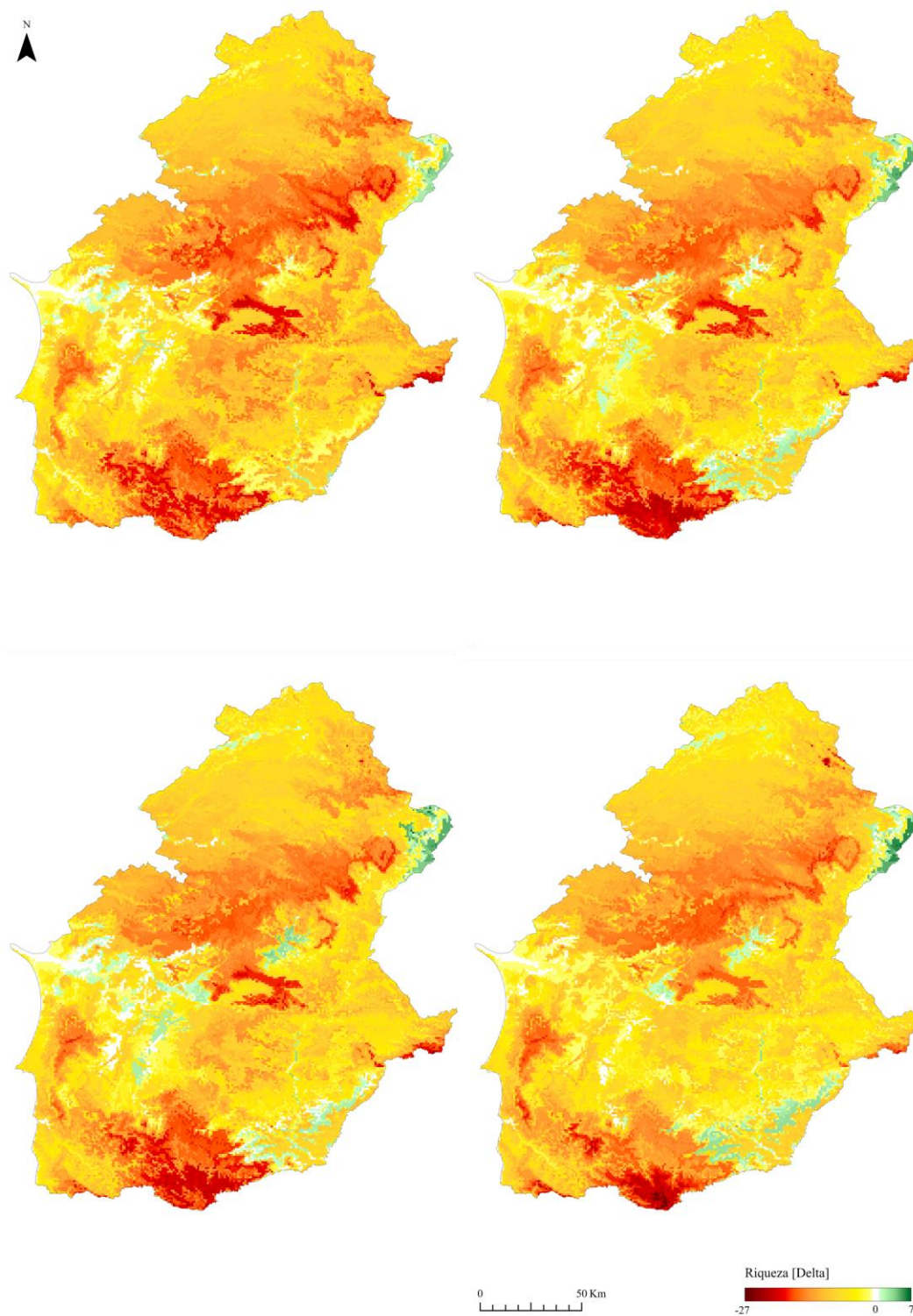


Figura 65. Anomalia de riqueza estimada para as espécies de mamíferos. Cores quentes indicam perda de riqueza de espécies. Cores frias indicam ganhos de riqueza. Primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.

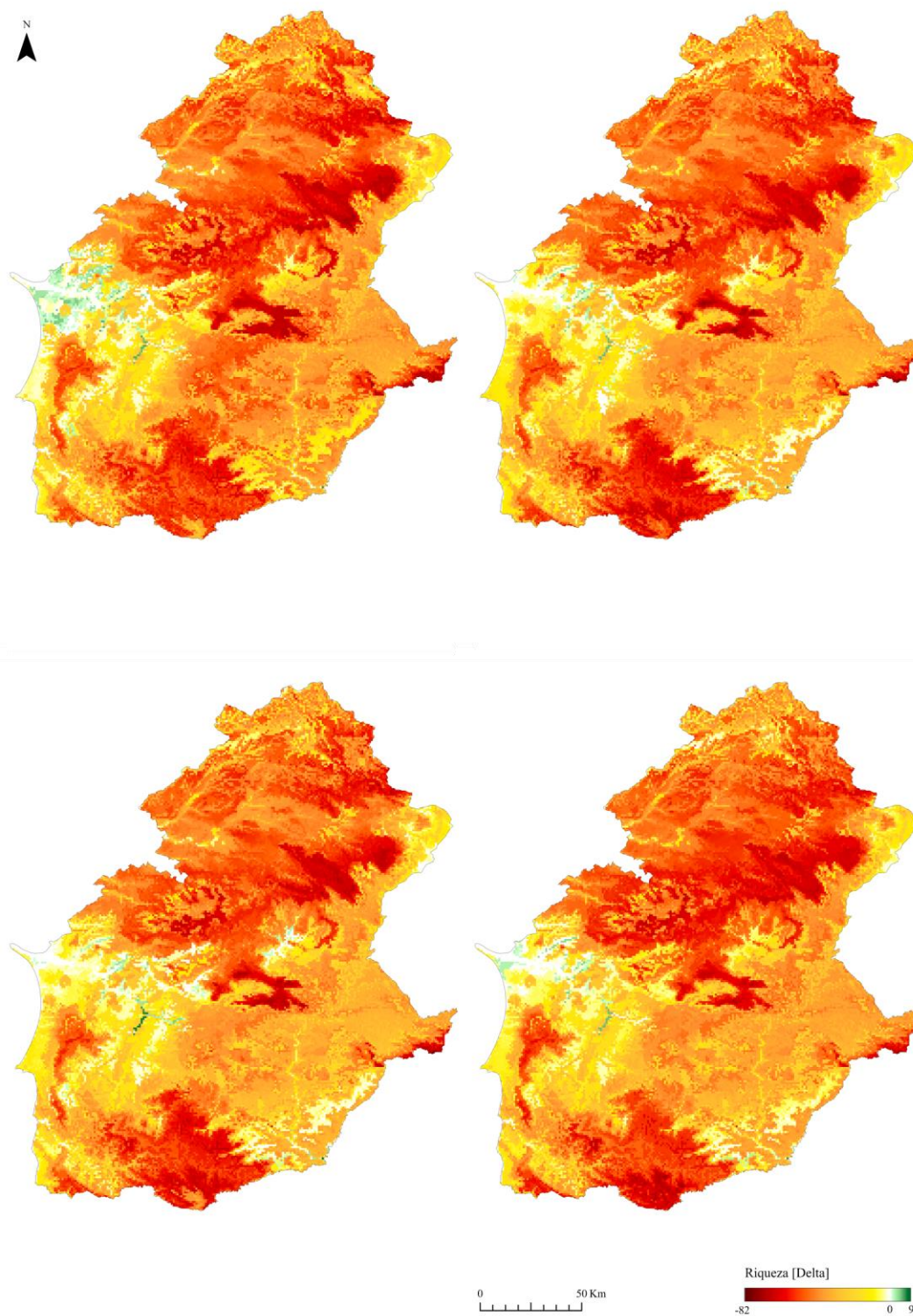
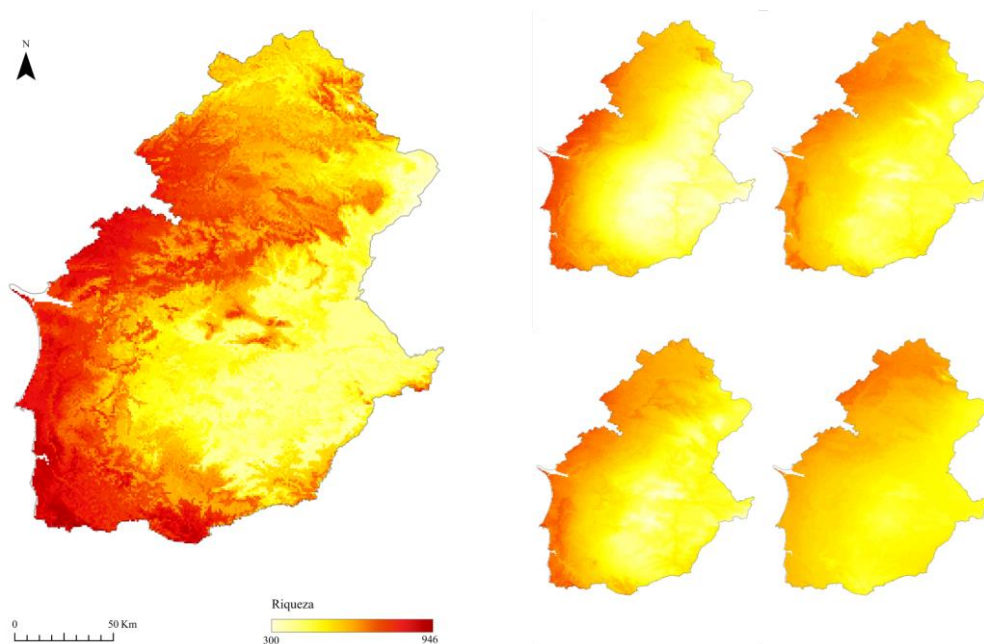
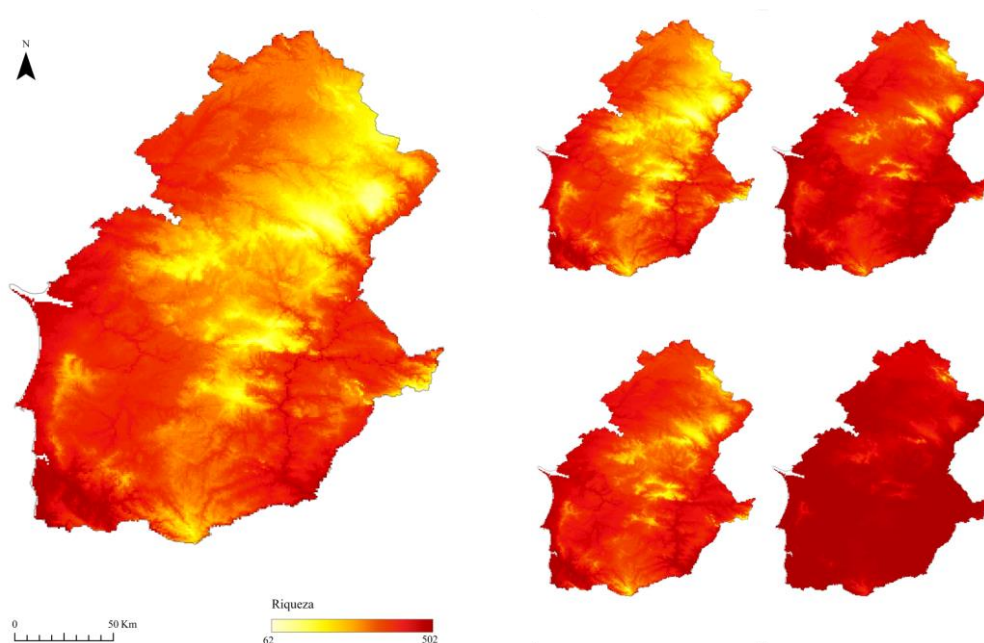


Figura 66. Anomalia de riqueza estimada para as espécies de aves. Cores quentes indicam perda de riqueza de espécies. Cores frias indicam ganhos de riqueza. Primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.



(A) Espécies ibéricas que ocorrem no Alentejo



(B) Espécies ibéricas que não ocorrem no Alentejo

Figura 67. Riqueza estimada de espécies de plantas no presente (cartogramas de maior dimensão à esquerda) e no futuro (cartogramas de menores dimensões à direita) para 35% da flora ibérica que ocorre no Alentejo (A) e para 65% da flora ibérica que não ocorre no Alentejo, mas que encontra climáticas favoráveis neste território (B). No bloco de cartogramas da direita, primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.

4.1.3 Alterações Climáticas e Serviços de Ecossistemas e no Alentejo

Se considerarmos que os ecossistemas são a expressão territorial das interações entre a biodiversidade e o meio físico e social, não surpreenderá que as trajetórias identificadas para a biodiversidade não se distingam das trajetórias dos serviços prestados pelos ecossistemas. Em seguida descrevem-se vulnerabilidades associadas a alguns serviços de ecossistema chave para a economia do Alentejo.

- A caça

Incluem as espécies que prestam serviços de aprovisionamento e cultural com valor cinegético, constantes no anexo I do Decreto-Lei no 202/2004. Para estas, a perda de condições climáticas adequadas é praticamente uniforme no território alentejano, mantendo-se condições refugiais em localizações serranas, mas pontuais, nos municípios de Almodôvar, Portalegre e Marvão (Figura 68).

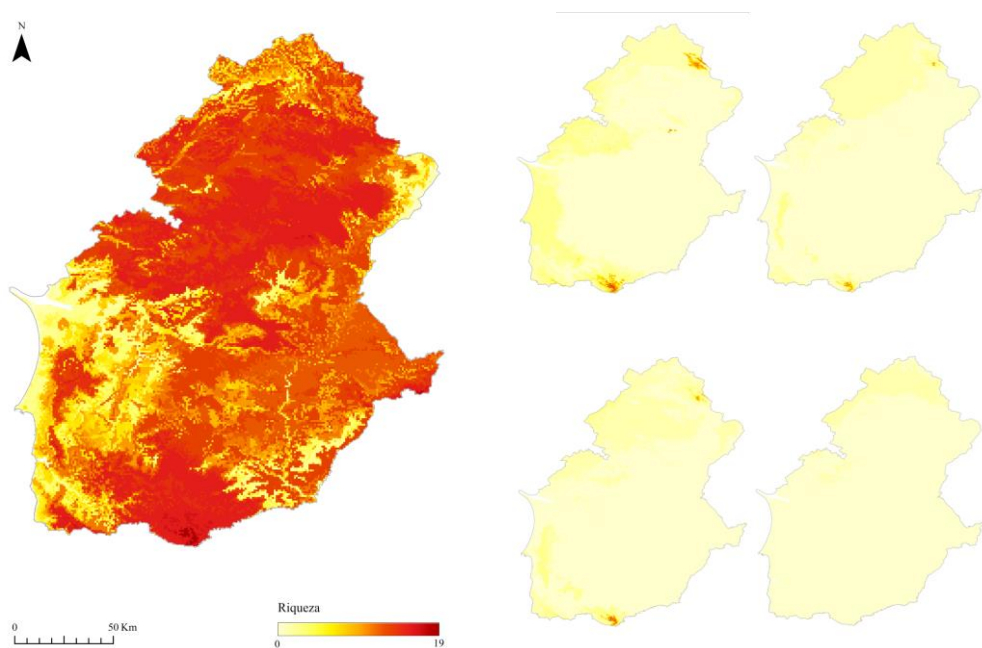


Figura 68. Riqueza atual estimada de espécies de vertebrados proporcionando serviços de aprovisionamento e cultural com valor cinegético no presente (esquerda) e no futuro (direita). No bloco de cartogramas da direita, primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadrículas de 30-arc segundo.

Tendo em conta que o Alentejo possui a maior parte das zonas de caça turística do país (aproximadamente 995), numa área estimada de aproximadamente 3.500 milhões de hectares (ver relatório D2 da presente Estratégia) e que o setor, a nível nacional, gera 320 milhões de

euros, garantindo 7.300 postos de trabalho permanente e 108.300 empregos temporários, com um potencial económico total de 1.14 mil milhões de euros anuais, percebe-se que as estimativas de perda de biodiversidade—a matéria prima da atividade cinegética—poderão ter consequências económicas importantes.

- Fileira do Sobreiro

A fileira do sobreiro depende da capacidade de recrutamento, crescimento e persistência do Sobreiro, assim como da qualidade físico-química do seu subproduto primordial: a cortiça. Modelos de adequabilidade climática para o sobreiro, considerando os horizontes de 2050 e 2070 e dois cenários climáticos futuros (RCP4.5 e RCP 8.5), mostram uma redução significativa na distribuição potencial do Sobreiro na Península Ibérica, com uma deslocação para norte do tejo das áreas mais adequadas para o seu estabelecimento. No entanto, no cenário de emissões de gases com efeito de estufa menos acentuado, o Alentejo mantém uma área de distribuição potencial elevada em 2050, embora um pouco menor em 2070. Já no cenário mais acentuado, a distribuição potencial climática desaparece no Alentejo, para esta espécie, em 2070.

É importante salientar que estas projeções não implicam mudanças imediatas na distribuição dos sobreiros, já que os indivíduos adultos têm capacidade de resistir a variações de temperatura, humidade e precipitação para além do seu ótimo climático. Por exemplo, relativamente à capacidade de adaptação em períodos de seca, estudos demonstraram que o sistema radicular permite aos indivíduos adultos aceder aos aquíferos em profundidades de cerca de 2.5 metros. No entanto, aumentos de profundidade dos aquíferos, devido a secas prolongadas e/ou uso excessivo pela atividade humana, poderiam pôr em causa o crescimento e sobrevivência de indivíduos desta espécie.

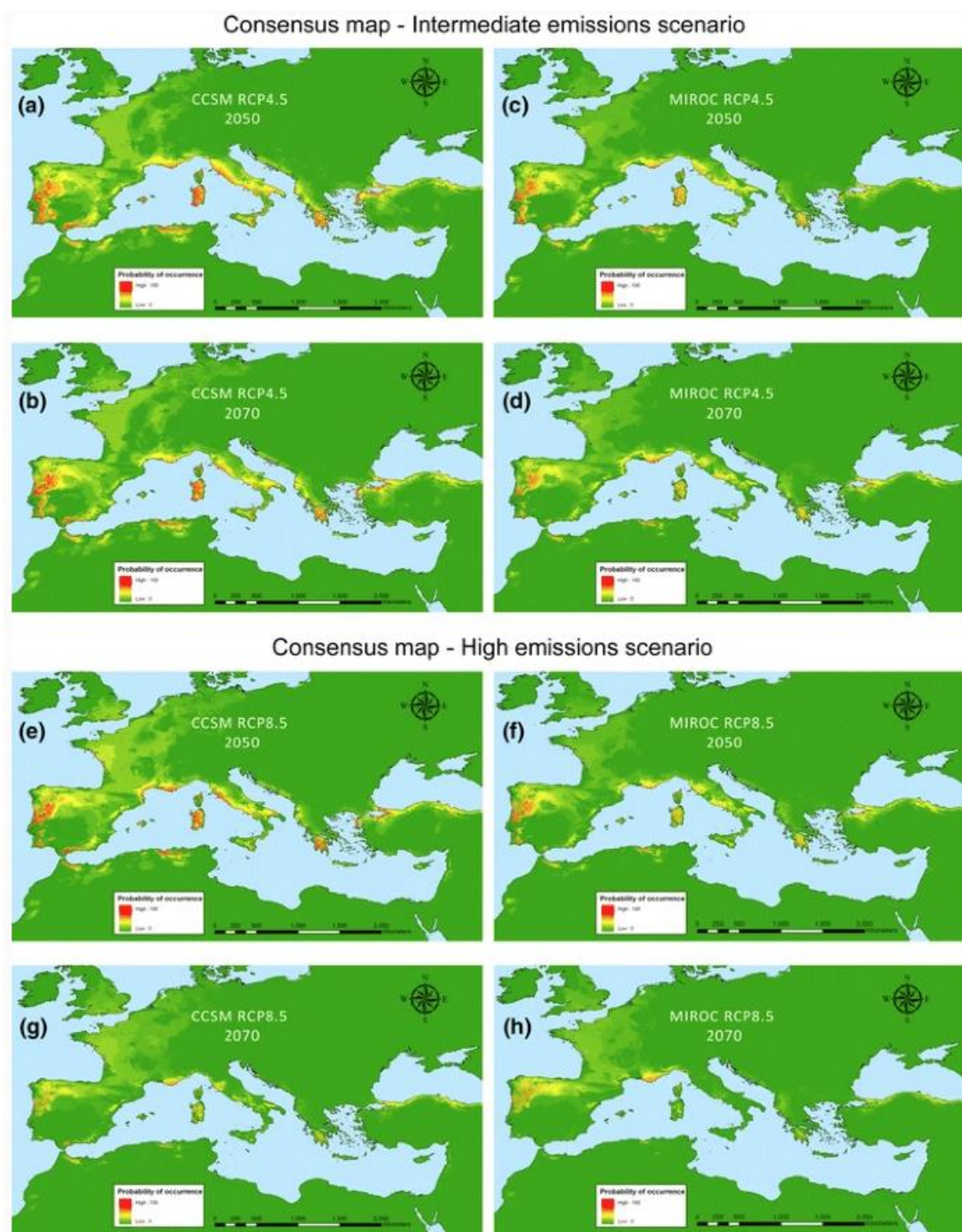


Figura 69. Projeções futuras da distribuição potencial climática do sobreiro na Europa e norte de África nos períodos de 2050 e 2070 recorrendo a um modelo intermédio de emissões de gases com efeito de estufa e um modelo acentuado de emissões.

Fonte: Vesella et al. (2017).

Estudos experimentais revelam ainda que a qualidade físico-química da cortiça permanece inalterada, quando submetida a variações controladas na disponibilidade de água, sendo a variabilidade genética dos indivíduos considerada mais importante para a composição química final da cortiça. Naturalmente, há que interpretar os resultados experimentais com alguma cautela, uma vez que, em contextos de alteração climática, não é apenas a disponibilidade de água que varia, mas também a sua distribuição ao longo do tempo, a temperatura e a interação destes fatores abióticos com a própria dinâmica dos ecossistemas nos quais os sobreiros se inserem.

- *Olival*

A Oliveira encontra-se bem-adaptada a condições climáticas semiáridas ainda que qualidade da azeitona seja sensível à disponibilidade de água. Com precipitações abaixo dos 350 mm ano a qualidade tende a ser limitada. Embora os olivais sejam tradicionalmente geridos em regime de sequeiro, onde a ênfase é dada a árvores antigas que possuem maior resiliência em condições climáticas adversas, a irrigação em plantações intensivas e super-intensivas tem ganhado destaque devido aos benefícios em termos de quantidade e controle dos parâmetros de qualidade da azeitona.

No entanto, as projeções indicam que o aumento das temperaturas e a redução da precipitação previstos para a bacia do Mediterrâneo apresentarão desafios para a manutenção da capacidade produtiva dos olivais. Estudos publicados antecipam perdas de produção significativas no Alentejo até o horizonte de 2070, estimando-se uma redução de 17% a 20% nos cenários moderados (RCP 4.5) e acentuados (RCP 8.5), respetivamente (Figura 70). Esses valores estão em linha com as perdas previstas em regiões espanholas como a Andaluzia (-17%, -21%), Extremadura (-15%, -19%) e Castilla-la-Mancha (-18%, -19%). Em contrapartida, no Mediterrâneo central e oriental (i.e., Itália e Grécia) estimam-se perdas de produção mais suaves, no caso da Sardenha (-8%, -3%) e Sicília (0%, -8%), e aumentos de produção, no caso de Puglia (+5, +7%) e do Peloponeso (+4, +3%). Estas análises relevam da extrema vulnerabilidade dos olivais no Alentejo face às alterações climáticas, mesmo quando considerados no contexto do Mediterrâneo.

Por outro lado, estima-se que as necessidades de irrigação do Olival possam aumentar entre 60 mm a 85 mm, com uma incerteza de +25 mm nos RCP 4.5 e RCP8.5 respetivamente (para mais detalhes ver relatório D2).

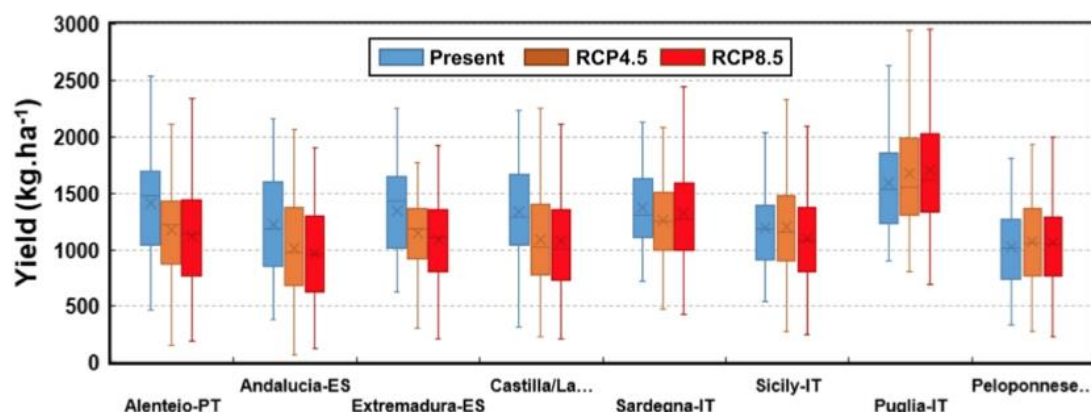


Figura 70. Variabilidade interanual na produção (kg ha⁻¹) de azeitona nas diferentes regiões produtoras da Europa. Presente diz respeito a 1989-2005, os cenários RCP4.5 e RCP 8.5 dizem respeito ao horizonte 2041-2070.

Fonte: Fraga et al. (2020).

- A vinha

A *Vitis vinifera L.*, também conhecida como videira, pertence à família das vitáceas e é uma das várias espécies conhecidas. Atualmente, existem entre 6.000 e 10.000 genótipos (castas) diferentes desta espécie. De maneira geral, as diferentes castas estão adaptadas ao clima mediterrâneo, embora pequenas variações na temperatura e humidade possam afetar o desenvolvimento e a produtividade da videira, assim como as características das uvas produzidas. A influência do clima é observada em todas as fases fenológicas da videira, desde o repouso vegetativo durante o período frio do inverno, passando pela floração, crescimento das bagas e amadurecimento durante a primavera/verão, até a maturação no verão/outono e a queda das folhas no final do outono.

À semelhança de outras culturas, o aumento das temperaturas e as alterações no regime de precipitação afetarão a distribuição das condições climáticas favoráveis à produção de videiras (Figura 9). Os diversos cenários climáticos disponíveis convergem na conclusão de que Portugal, especialmente o Alentejo, será uma das regiões "perdedoras" em termos de adequação climática para a viticultura, sendo que regiões consideradas "vencedoras" estarão localizadas nas áreas centrais do continente europeu.

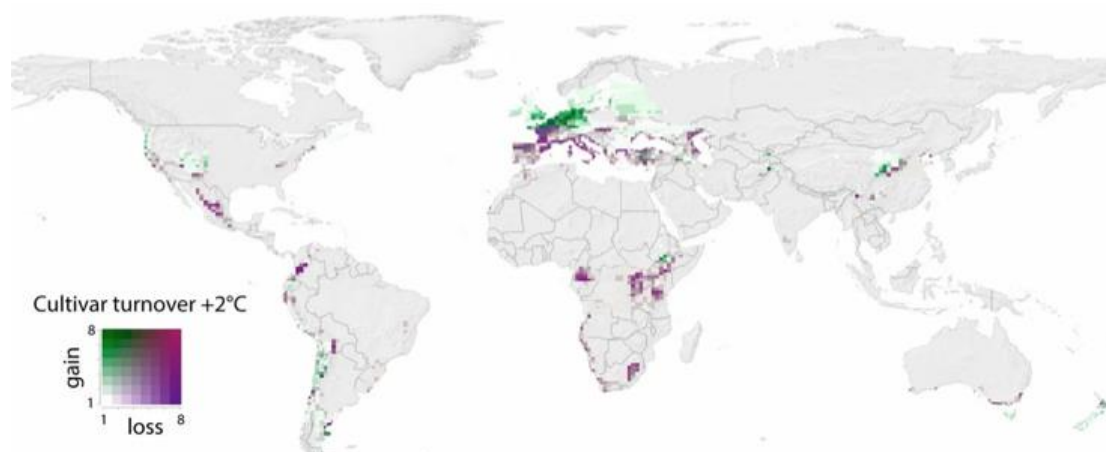


Figura 71. Perdas e ganhos de adequabilidade climática para vinha num cenário de aumento de temperaturas globais de 2°C.

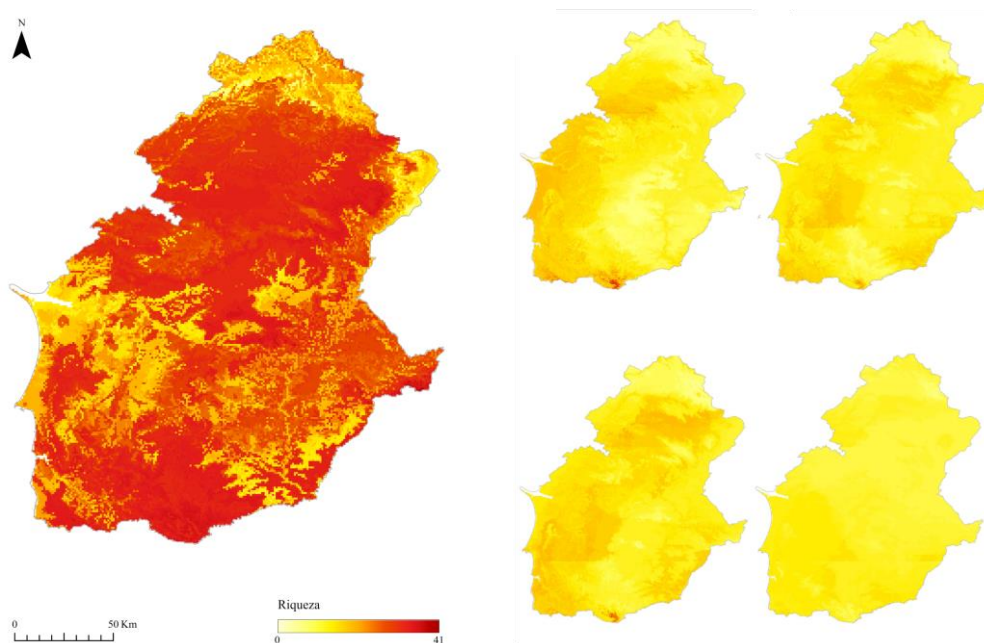
Fonte: Morales-Castilha et al. (2020).

Não obstante as ameaças climáticas que pairam sobre a fileira da vinha, existem também oportunidades a serem exploradas. Uma dessas oportunidades reside na vasta diversidade de castas presentes em Portugal, comparável apenas à diversidade de castas encontrada na Itália. Estudos indicam que a seleção cuidadosa das castas com base em sua fenologia poderia reduzir pela metade as perdas estimadas com base nos cenários climáticos (tal como indicado no relatório D2 da presente Estratégia). Essa abordagem estratégica permitiria adaptar a viticultura às mudanças climáticas, maximizando a resiliência do setor e minimizando os impactos negativos previstos.

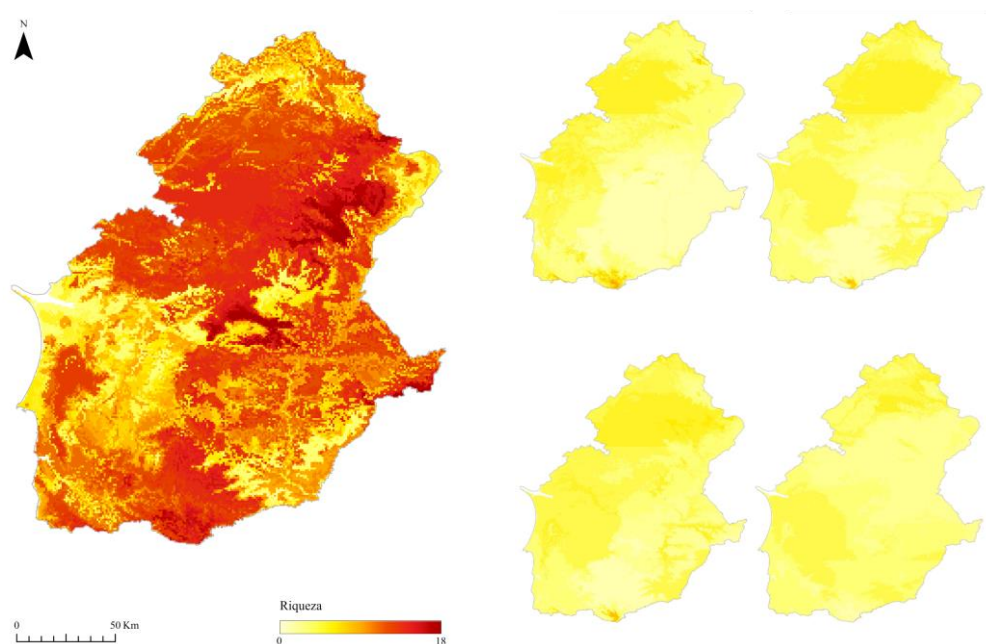
- Serviços de controlo de pragas

Os serviços de regulação incluem todos aqueles que são essenciais para a manutenção de processos naturais dos quais dependem, direta ou indiretamente, as atividades humanas. Exemplos incluem serviços de purificação do ar, de filtragem da água, de prevenção da erosão, de regulação do clima, de polinização, de controlo de pragas, etc. A caracterização e quantificação exaustiva destes serviços é atualmente impossível de realizar pois implica um conhecimento completo sobre os componentes dos ecossistemas (e.g., espécies), as interações que estabelecem entre si, nomeadamente em socio-ecossistemas onde as espécies coexistem e interagem com atividades humanas, e as consequências destas interações sobre o conjunto de serviços considerados críticos para a humanidade. A dificuldade inerente à quantificação destes serviços materializa-se na quase total ausência de estudos que abordem o impacto das alterações climáticas nos serviços ecossistema de regulação.

Na presente Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo procurou-se colmatar esta lacuna investigando em que medida os serviços de regulação de controlo de pragas de invertebrados e roedores, prestados por mamíferos e aves, poderiam ver-se afetados pelas alterações climáticas projetadas para o século XXI (Figura 72). Tal como a generalidade das espécies modeladas, estas apresentam perdas generalizadas em todo o território sendo que no caso das espécies que exercem controlo sobre invertebrados constata-se alguma diferenciação climática, pela positiva, em territórios mais próximos do litoral, do norte alentejano e localizações pontuais na margem esquerda do guadiana e município de Almodôvar (Figura 72A). Esta diferenciação não é visível no caso de espécies de vertebrados providenciando serviços de controlo de roedores (Figura 72B), para as quais os impactos climáticos são bastante uniformes em todo o território (exceção, mais uma vez, nas vertentes da Serra do Caldeirão em Almodôvar).



(A) Controlo de invertebrados



(B) Controlo de roedores

Figura 72. Riqueza estimada de espécies de vertebrados proporcionando serviços de ecossistema de controlo de pragas de invertebrados e de roedores no presente (esquerda) e no futuro (direita). No bloco de cartogramas da direita, primeira linha = t1 (2050, i.e., 2041-2060) e segunda linha = t2 (2070, i.e. 2061-2080). Primeira coluna = RCP60 e segunda coluna = RCP85. Quadriculas de 30-arc segundo.

4.2 Gestão de Recursos Hídricos

A metodologia aplicada para a avaliação das vulnerabilidades climáticas futuras dos recursos hídricos em cenários de alterações climáticas para o Alentejo, utilizou a versão reestruturada e mais recentemente disponibilizada do modelo SWAT+, que permitiu projetar as disponibilidades hídricas em cenários de alterações climáticas para o Alentejo. A Figura seguinte sintetiza a metodologia aplicada:

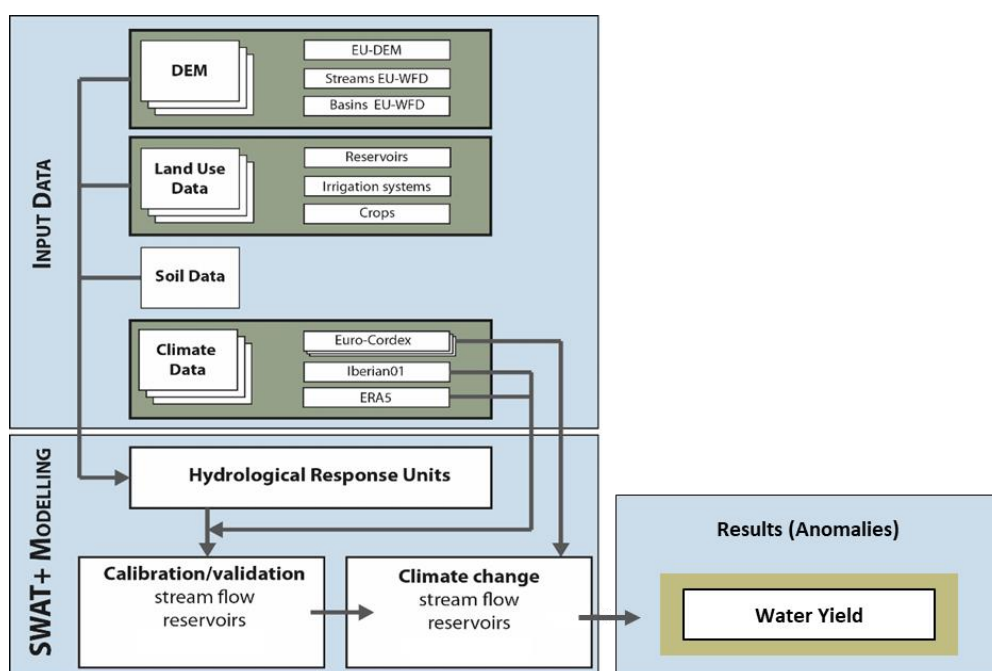


Figura 73. Resumo gráfico da metodologia utilizada (DEM – Digital Elevation Model; EU-WFD – European Water Framework Directive).

A área de estudo do Alentejo compreende as bacias hidrográficas internacionais que contribuem para os caudais do Alentejo (Figura 74 e Figura 75). Em conformidade com a Diretiva Quadro da Água (DQA), consideraram-se para efeitos de modelação as massas de água e as regiões hidrográficas do Alentejo delimitadas nesse âmbito.

Os limites territoriais das bacias hidrográficas não coincidem com as delimitações político-administrativas das NUTSII. Desta forma, para efeito de modelação os resultados foram agrupados em Regiões Hidrográficas considerando as Regiões Hidrográficas nas quais a região do Alentejo encontra-se inserida, ou seja, a Região Hidrográfica – RH5: Tejo e Ribeiras do Oeste; Região Hidrográfica – RH6: Sado e Mira; Região Hidrográfica – R7: Guadiana.

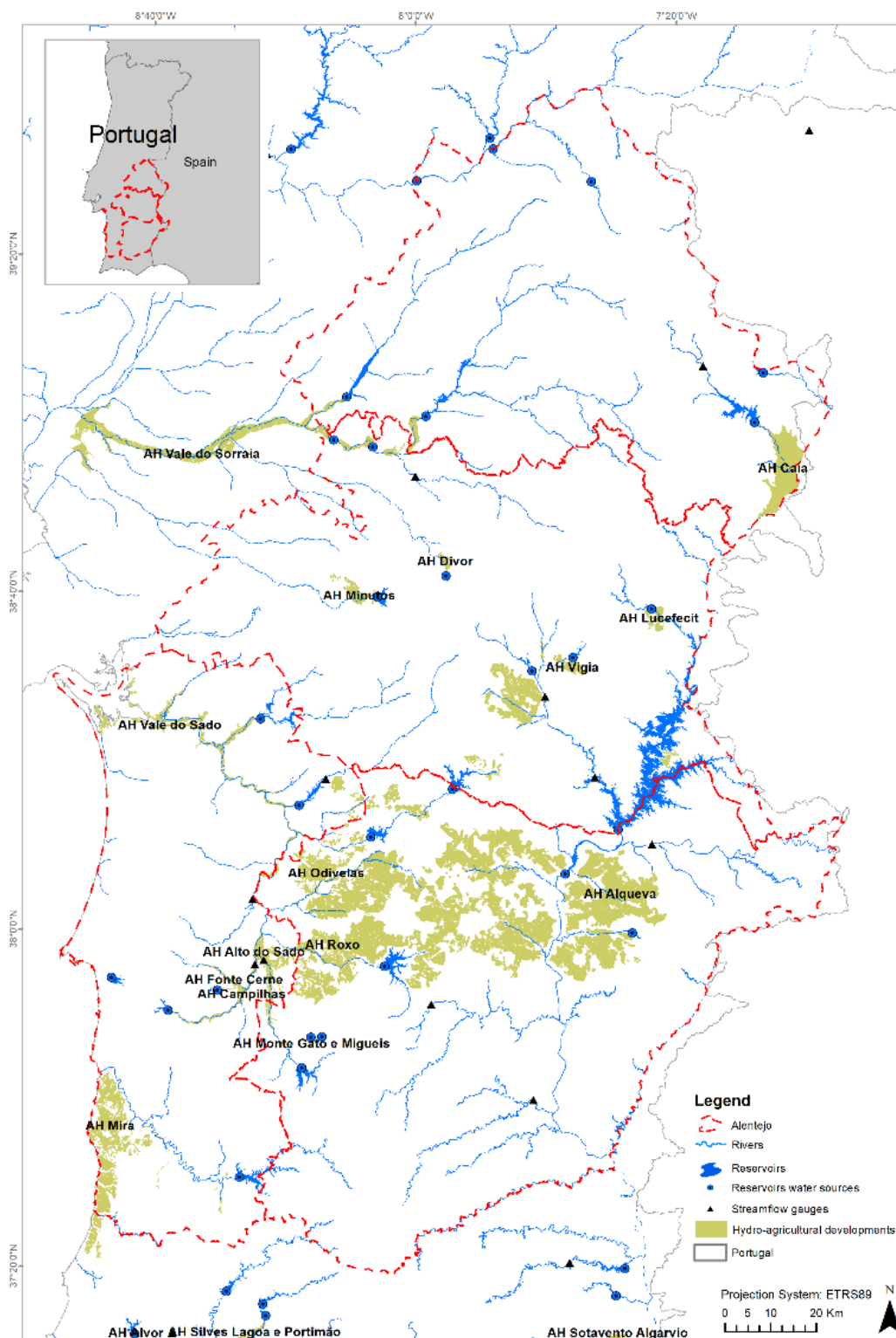


Figura 74. Localização das barragens, Estações hidrométricas e aproveitamentos hidroagrícolas considerados neste estudo para o Alentejo.

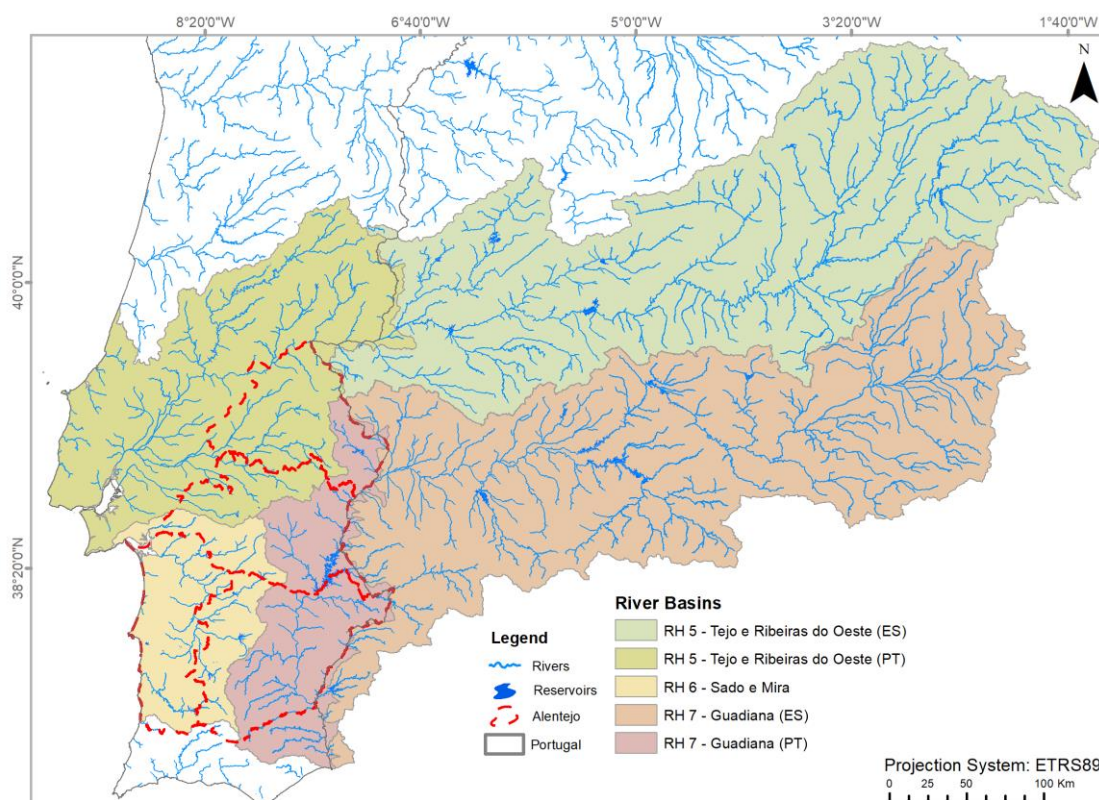


Figura 75. Identificação das regiões hidrográficas de Portugal continental e bacias espanholas que contribuem para cada uma das regiões hidrográficas do Alentejo.

Para a construção do modelo, a versão SWAT+ ver. 60.5.4 foi utilizada, sendo a implementação realizada em QGIS. O modelo encontra-se dividido em sub-bacias (*landscape units*), coincidentes com as massas de água da DQA, que por sua vez foram subdivididas em unidades de resposta hidrológica (HRU). As HRU consistem na principal unidade de modelação hidrológica do modelo SWAT+ e representam áreas de cada sub-bacia que escoam para um único ponto. Cada HRU tem características hidrológicas homogêneas que resultam do cruzamento da topografia, do tipo de solo e dos usos do solo, sendo por isso derivadas de um modelo digital de terreno (DEM), de uma carta de tipos de solo e de uma carta de usos de solo (Figura 4).

A preparação das HRU foi iniciada com a definição da topografia através da escolha do modelo digital de terreno (DEM), tendo sido adotado o EU-DEM *dataset*, desenvolvido pela Copernicus e com uma resolução espacial de 25 m. Esta opção considera a dimensão total das áreas de modelação e a existência de bacias internacionais.

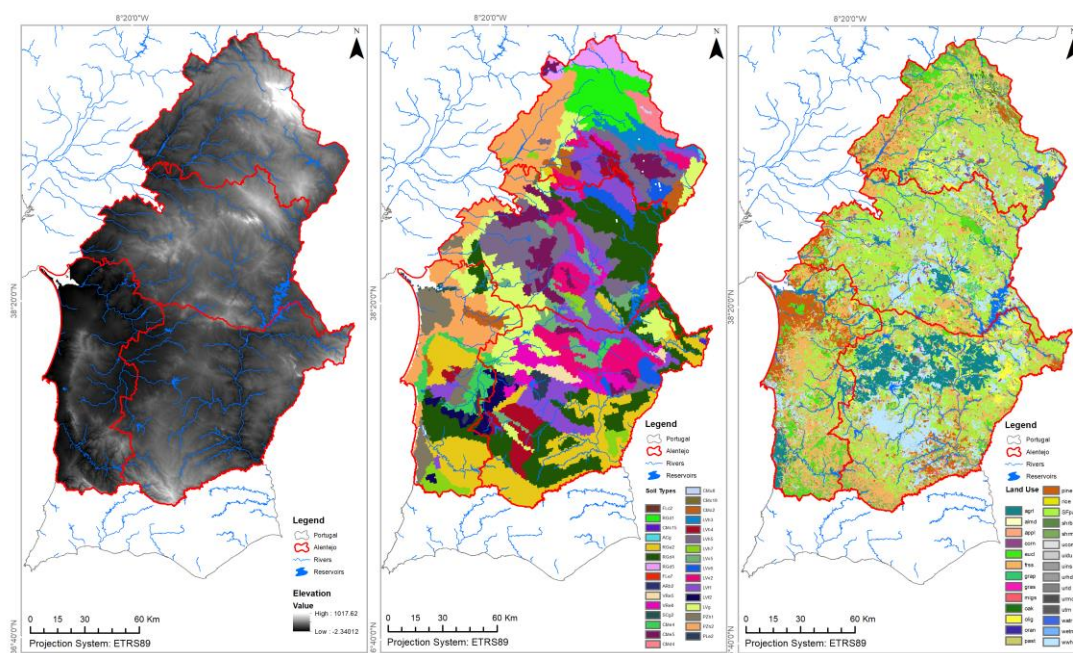


Figura 76. Modelo digital de Tereno (esquerda), tipos de solo (centro) e uso e cobertura do solo da área de estudo (direita).

Para os usos do solo foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo (2010), disponibilizada pela Direção-geral do Território, e a carta de usos do solo Corine Land Cover (2012), disponibilizada pela Agência Europeia do Ambiente e Copernicus. A escolha desta informação e período temporal, decorre da maior discretização de usos do solo existente na COS 2010 em relação às versões mais recentes, sendo exemplo diferentes classes de pomares (citrinos, amendoeiras), regadio (separação entre culturas temporárias de sequeiro e regadio), ou a representação da vegetação esclerófila, sendo esta última bastante relevante para a calibração dos caudais. As diferentes classes de uso do solo foram compatibilizadas com as culturas/classes disponíveis para o modelo SWAT+ (Arnold *et al.*, 2012; Nunes e Seixas, 2007).

Para se introduzir os aproveitamentos hidroagrícolas (AH) do Alentejo (Figura 73), foram utilizados os seus perímetros, conforme disponibilizados pela Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), substituindo-se os usos do solo existentes na COS 2010, por culturas representativas de cada AH (Figura 75). Os tipos de solo e respetiva parametrização para Portugal e Espanha resulta da base de dados mundial harmonizada, i.e., *Harmonized World Soil Database* (v1.2), que tem uma resolução de 30 arc-segundos por pixel (FAO, 2012; Figura 76).

Finalmente, os declives foram calculados com recurso ao DEM. As classes de declive foram escolhidas após análise do histograma de declives e o proposto pela Organização das Nações

Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). Destas análises resultaram três classes: 0-2%, 2%-10% e >10%.

Para a divisão das bacias hidrográficas do país e delimitação dos cursos de água em áreas de modelação foram consideradas as regiões hidrográficas, as massas de água e as linhas de água do Alentejo, em conformidade com a Lei da Água que transpôs para a ordem jurídica nacional a Diretiva Quadro da Água (DQA). Relativamente aos reservatórios, foram incorporados no modelo os de maior dimensão. Especificamente para a região do Alentejo, foram selecionados os reservatórios com volume maior que 10.000 dam³ provenientes do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH). Para a região do Alentejo, os reservatórios com um volume superior a 10.000 dam³ foram a base para a seleção dos Aproveitamentos Hidroagrícolas (AH) incluídos no modelo, estando representados todos os AH que tenham pelo menos um reservatório com estas características. Após esta seleção e com o objetivo de representar esses AH da forma mais realista possível, foram incluídos posteriormente todos os reservatórios que contribuem para essa exploração, independentemente do volume armazenado.

Os reservatórios são a origem de água de todos esses perímetros, sendo essa informação sintetizada na Tabela seguinte:

Tabela 28. Aproveitamentos hidroagrícolas avaliados e respetivas origens de água

N	Aproveitamento Hidroagrícola	Bacia Hidrográfica	Origem da água (albufeiras)
1	Divor	Tejo	Divor
2	Vale do Sorraia	Tejo	Maranhão
2	Vale do Sorraia	Tejo	Montargil
3	Minutos	Tejo	Minutos
4	Campilhas e Alto Sado	Sado	Monte da Rocha
4	Campilhas e Alto Sado	Sado	Fonte Serne
4	Campilhas e Alto Sado	Sado	Campilhas
4	Campilhas e Alto Sado	Sado	Monte Gato
6	Campilhas e Alto Sado	Sado	Monte Migueis
5	Mira	Mira	Santa Clara
6	Odivelas	Sado	Odivelas
7	Roxo	Sado	Roxo
8	Vale do Sado	Sado	Pêgo do Altar
8	Vale do Sado	Sado	Vale do Gaio
9	Alqueva (EFMA)	Guadiana	Alqueva
10	Caia	Guadiana	Caia
11	Lucefecit	Guadiana	Lucefecit
12	Vigia	Guadiana	Vigia

4.2.1 Cenários Climáticos

Os cenários de alterações climáticas através dos quais foram realizadas a modelação das projeções de disponibilidades hídricas, consideram as modificações projetadas para as variáveis climáticas precipitação, temperatura, velocidade média do vento, humidade relativa diária e radiação.

A Tabela 29 sintetiza os modelos regionais de clima disponíveis e com projeções que incluem simultaneamente os RCPs 2.6, 4.5 e 8.5, em concordância com a caracterização do clima futuro do Alentejo descrito no entregável D3. Estas projeções climáticas, da mais alta resolução possível para o domínio do Alentejo (12 km), encontram-se devidamente compilados e tratados para Portugal continental, conforme descrito em Lima *et al.*, (2023).

Tabela 29. Modelos climáticos disponibilizados pelo EURO-CORDEX e com corridas para o RCP4.5 e RCP8.5, a serem utilizados na avaliação dos recursos hídricos

Modelo global de clima	Modelo regional de clima	Instituição
EC-Earth	HIRHAM5	DMI
HadGEM2-ES	RegCM4-6	ICTP
MPI-ESM-LR		
CNRM-CM5	RACMO22E	KNMI
EC-Earth		
HadGEM2-ES		
MPI-ESM-LR	REMO2009	MPI
EC-Earth	RCA4	SMHI
HadGEM2-ES		
MPI-ESM-LR		
NorESM1-M		

Os modelos dispõem de simulações para o clima histórico (1971-2000) e para o clima futuro projetado para o início do século XXI (2011-2040), meados do século XXI (2041-2070), e final do século XXI (2071-2100), possibilitando o cálculo das anomalias climatológicas entre os períodos em análise, com base num conjunto (ensemble) de projeções climáticas, nos diferentes cenários das disponibilidades do recurso água.

4.2.2 Calibração e Validação do Modelo SWAT+

O processo de calibração e validação do modelo SWAT+ compreendeu a componente hidrológica que consistiu na comparação dos resultados do modelo com as observações de caudais diários em diferentes estações hidrométricas localizadas na região do Alentejo. Para o processo de calibração e validação dos caudais do modelo, foram escolhidas as estações

hidrométricas com uma área de drenagem igual ou superior a 100 km². Outros critérios utilizados foram a disponibilidade de dados no período de 1980 a 2010, e a coincidência entre a delimitação das bacias da DQA e a localização das estações hidrométricas, que têm de estar próximas do final dessa delimitação, uma vez que o SWAT+ é um modelo semi-distribuído.

O processo de calibração do modelo foi realizado em duas fases, sendo primeiramente manual e a segunda de auto-calibração com recurso ao programa SWAT+ Toolbox. Na fase de calibração manual foi realizada uma revisão bibliográfica de aplicações passadas em Portugal do modelo SWAT (Buonocore *et al.*, 2021; Serpa *et al.*, 2015) por forma a identificar os parâmetros mais sensíveis para a área de estudo (Tabela 30).

Tabela 30. Parâmetros utilizados para calibração do modelo SWAT+

Grupo	Parâmetros	Definição	Unidades	Intervalo	
				Min.	Max.
Águas subterrâneas	flo_min	Armazenamento mínimo do aquífero para permitir o caudal de retorno	m	0	50
	alpha_bf	Fator alfa do escoamento de base	days	0	1
	bf_max	Taxa de escoamento de base quando toda a área está a contribuir para o escoamento de base.	mm	0.1	2
	rchg_dp	Recarga para o aquífero profundo (a fração da percolação da zona radicular que atinge o aquífero profundo)	-	0	1
	spec_yld	Rendimento específico do aquífero superficial	m ³ /m ³	0	0.4
	revap	Profundidade limite de água no aquífero superficial necessária para permitir a ocorrência do revap	mm	0.02	0.25
	revap_min	Profundidade do lençol freático para que ocorra o revap	m	0	50
Retenção na superfície	latq_co	Coefficiente do número da curva de evapotranspiração da planta	-	0	1
	esco	Fator de compensação da evaporação do solo	-	0.01	1
	epco	Fator de compensação da absorção pela planta	-	0.01	1
	perco	Coefficiente de percolação - ajusta a humidade do solo para que ocorra perc (1.0 = fc)	-	0	1
	cn3_swf	Coefficiente de evaporação	-	0	1
	surq_lag	Taxa de escoamento superficial	fraction	0	24
	cn2	Número inicial da curva de escoamento superficial SCS para humidade AMC-II	-	0	100
	lat_len	Comprimento do declive para o escoamento subsuperficial lateral	m	0	100
Solos	dp	Profundidade até a última camada de solo.	mm	0	3500
	bd	Densidade aparente húmida	mg/m ³ or g/cm ³	0.09	2.5
	awc	Capacidade de água disponível na camada de solo	mm/mm	0	1
	soil_k	Condutividade hidráulica saturada	mm/hr	0.0001	2000

A performance do modelo foi avaliada com recurso a estatísticas que comparam os resultados do modelo e os valores observados. Neste contexto, deu-se preferência por métodos largamente utilizados em hidrologia e cujos resultados possam ser inequivocamente estimados como

resultado dessa larga utilização. Considerando Moriasi *et al.*, (2007; 2015) foram calculados o *Coefficient of determination* (R2), o *Nash–Sutcliffe model efficiency coefficient* (NSE) e o viés (PBIAS), sendo os resultados estatísticos avaliadas em intervalos de performance, que são apresentados na Tabela 31.

Tabela 31. Critérios de avaliação de desempenho para medidas estatísticas de desempenho recomendadas para modelos de escala de bacias hidrográficas e de campo com base na distribuição dos dados existentes. Adaptado de Moriasi *et al.*, (2007; 2015).

	Performance	PBIAS (%)	NSE	R2
Diários	Muito bom	-	NSE > 0.80	R2 > 0.85
	Bom	-	0.70 ≤ NSE ≤ 0.80	0.70 ≤ R2 ≤ 0.85
	Satisfatório	-	0.50 < NSE < 0.70	0.50 < R2 < 0.70
	Insatisfatório	-	NSE ≤ 0.50	R2 ≤ 0.50
Mensais	Muito bom	PBIAS < ±10	NSE > 0.85	R2 > 0.85
	Bom	±10 ≤ PBIAS < ±15	0.70 ≤ NSE ≤ 0.85	0.80 ≤ R2 ≤ 0.85
	Satisfatório	±15 ≤ PBIAS < ±25	0.55 < NSE < 0.70	0.70 < R2 < 0.80
	Insatisfatório	PBIAS ≥ ±25	NSE ≤ 0.55	R2 ≤ 0.70

A Tabela 32 sintetiza os parâmetros aos quais os resultados do SWAT+ são mais sensíveis, explicitando os valores por defeito do modelo e os valores utilizados para efeitos de calibração em cada região hidrográfica da área de estudo. Os parâmetros do modelo foram alterados dentro dos intervalos recomendados, por forma a não se comprometer as relações físicas do modelo e se obter o melhor ajuste entre os valores observados e simulados.

Tabela 32. Parâmetros do modelo SWAT+ com seus valores padrão e calibrados para cada Região Hidrográfica. *Fator de multiplicação a ser aplicado ao valor original do parâmetro; valores múltiplos atribuídos a diferentes HRUs

Parâmetros	Valores por defeito	RH5	RH6	RH7
flo_min	5	2.0	0.3	0.3, 18
alpha_bf	0.048	0.7	1	0.05, 1
bf_max	1	0.3	0.2	0.3, 1.3
rchg_dp	0.05	0.2	0.05	0.05
spec_yld	0.003	0.2	0.05	0.05
revap	0.02	0.07	0.055	0.055, 0.168
revap_min	3	5.0	5.7	5.7, 41.3
latq_co	1	0.6	0.6	0.03, 0.7
esco	0.95	0.2	0.6	0.01, 0.6

epco	1	0.037	0.016	0.016, 0.115
perco	1	-0.9	4.2	-8.8, 37.9
cn3_swf	0	0.4	0.3	0.3, 1
surq_lag	4	2.4	5.9	5.955
cn2*	Múltiplos	-0.4	-6.1	-6.1, -38.6
lat_len*	Múltiplos	-20	-21.9	-35.4, 32.9
dp*	Múltiplos	0	-23.2	-39.8, 9.3
bd*	Múltiplos	0	-3.6	-23.2, 28.1
awc*	Múltiplos	14 a	18	-3.2, 30.7
soil_k*	Múltiplos	30 a	34.628 a	5.2, 34.6

A Tabela 33 apresenta os valores dos indicadores de desempenho diário e mensal do modelo para os períodos de calibração e validação de cada estação hidrométrica tendo em conta a calibração dos reservatórios. Nesta, encontram-se assinalados os valores estatísticos em que o modelo apresenta diferentes níveis de desempenho, em conformidade com o proposto por Moriasi *et al.* (2007; 2015).

Das estatísticas utilizadas para a avaliação do modelo, e de uma maneira geral, verifica-se que pelo menos dois indicadores de desempenho estão acima dos valores considerados como aceitáveis. O modelo representa pelo menos satisfatoriamente os caudais diários na generalidade das estações hidrométricas, podendo considerar-se que a nível mensal o desempenho é genericamente bom a muito bom.

Relativamente aos reservatórios, as estatísticas de desempenho do modelo podem ser consultadas na Tabela 34.

Tabela 33. Desempenho do SWAT+ na reprodução de caudais diários e mensais para Portugal. (Bold and underlined: "very good", Bold = "good", underlined = "satisfactory" and normal = "not satisfactory").

Regiões hidrográficas	Estações de monitorização	Período	Calibração				Validação			
			Período	PBIAS (%)	NS E	R2	Period	PBIAS (%)	NSE	R2
RH5	Pavia (20I/04H)	Daily	1982-1986	-	0.71	0.72	1988-1990	-	0.78	0.79
		Monthly		-16.61	0.83	0.93		25.19	0.87	0.89
RH6	Moinho do Bravo (25G/02H)	Daily	1982-1985	-	0.57	0.73	1986-1989	-	0.57	0.68
		Monthly		-44.2	0.58	0.88		40.4	0.64	0.87
	Ponte Alvalade - Campilhas (26G/04H)	Daily	1982-1987	-	0.65	0.66	1988-1993	-	0.62	0.68
		Monthly		-9.9	0.85	0.85		0.7	0.96	0.96
	Ponte Alvalade - Sado (26G/05H)	Daily	1982-1987	-	0.67	0.68	1988-1993	-	0.56	0.61
							1994-1999	-	0.5	0.51
		Monthly					1988-1993	32.9	0.79	0.87
							1994-1999	33.2	0.78	0.87
	Torrão do Alentejo (24H/03H)	Daily	1982-1987	-	0.69	0.7	1988-1993	-	0.72	0.73
							2004-2009	-	0.54	0.56
		Monthly					1988-1993	29.6	0.9	0.92
							2004-2009	48.6	0.76	0.88
RH7	Albernoa (26J/01H)	Daily	1982-1987	-	0.23	0.35	1988-1993	-	0.32	0.34
		Monthly		-80.3	0.24	0.5		63.6	0.75	0.89
	Amieira (24L/01H)	Daily	1982-1987	-	0.67	0.84	1988-1993	-	0.48	0.56
							1995-2000	-	0.79	0.8
		Monthly					1988-1993	43.7	0.64	0.78
							1995-2000	16.5	0.89	0.93
	Ardila (Foz) (25M/01H)	Daily	1982-1987	-	0.7	0.74	1988-1993	-	0.7	0.8
		Monthly		-13.7	0.67	0.73		2.4	0.97	0.97
	Monte Pisão (19N/01H)	Daily	1982-1987	-	0.61	0.71	1988-1993	-	0.8	0.85
							2004-2009	-	0.64	0.67
		Monthly					1988-1993	-2.4	0.99	0.99
							2004-2009	-9.9	0.73	0.75
	Oeiras (28K/02H)	Daily	1982-1987	-	0.6	0.65	1988-1993	-	0.56	0.6
							1996-2001	-	0.56	0.57
		Monthly					1988-1993	-7.0	0.91	0.91
							1996-2001	13.8	0.84	0.86
	Vendinha (23K/01H)	Daily	1982-1987	-	0.68	0.78	1988-1993	-	0.68	0.77
		Monthly		-23.2	0.72	0.89		16.4	0.93	0.94

Tabela 34. Desempenho do SWAT+ na reprodução do volume diário dos reservatórios

Regiões hidrográficas	Reservatórios	Período	Calibração			
			Período	PBIAS (%)	NSE	R2
RH7	Caia (20O/01A)	Daily	1982-2000	0.5	0.73	0.8
RH7	Alqueva (R.E.) (24M/07A)	Daily	2003-2015	-45.1	-4.96	0.19
RH6	Santa Clara (28G/01A)	Daily	1982-2015	-25.8	-3.04	0.61
RH7	Vigia (22L/01A)	Daily	1982-2015	4.7	0.68	0.7

4.2.3 Disponibilidades Hídricas Futuras

Para os Recursos Hídricos as vulnerabilidades climáticas futuras estão diretamente relacionadas com a diminuição da precipitação, que é fortemente refletida na disponibilidade hídrica futura, especialmente na RH5 (Tejo e Ribeiras do Oeste), RH6 (Sado e Mira) e RH7 (Guadiana).

A análise das características da precipitação no Alentejo (D3) para vários cenários mostra que uma mudança marcante nos meses chuvosos é muito provável principalmente em relação a redução da disponibilidade hídrica durante os meses secos. De acordo com o D3 as projeções anuais indicam uma diminuição da precipitação ao longo do século XXI e uma ampliação das condições de seca, especialmente para os cenários RCP4.5 e RCP8.5.

As projeções dos impactos das mudanças climáticas na disponibilidade de água têm padrões semelhantes aos da precipitação nas regiões hidrográficas em que o Alentejo se encontra inserido. A diminuição da precipitação para os cenários futuros resulta consistentemente em diminuições na disponibilidade hídrica na região.

De acordo com a Tabela 35, as projeções indicam que nas regiões hidrográficas são projetadas diminuições da disponibilidade hídrica na maioria dos cenários e períodos. As Figuras 5, 6 e 7 mostram as anomalias das disponibilidades hídricas anuais (mm) para os três períodos simulados (2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100) nos três cenários RCPs estudados em comparação com período histórico (1971-2000) para as regiões hidrográficas 5, 6 e 7.

A disponibilidade hídrica representa a quantidade média de água produzida pela bacia hidrográfica a partir das contribuições das águas superficiais e que contribuem com o caudal superficial. De acordo com o RCP 2.6, são projetadas reduções das disponibilidades hídricas no início do século (2011-2040) de -23.50 mm (RH5), -12.02 mm (RH6) e -7.32 mm (RH7). Todavia, para o meio e final do século (2041-2070 e 2071-2100) são projetados aumentos nas disponibilidades hídricas, mais evidentes na RH5 cujas projeções apontam aumentos de 27.89 mm e 32.96 mm respetivamente. Estes resultados alinham-se com os pressupostos deste

cenário (RCP2.6) que, em conformidade com o Acordo de Paris, assume uma redução das emissões de gases de efeito estufa retornando a 2.6 W/m² até 2100.

Medidas de adaptação como “Remodelar os sistemas urbanos de abastecimento de água tendo em vista a diminuição de perdas” e “Aplicação de técnicas para aumentar a água retida no solo” contribuem para que o aumento da disponibilidade hídrica seja mais expressivo ao longo do tempo, principalmente para o início do século, período em que é projetada uma diminuição na disponibilidade para toda a região.

De acordo com o cenário intermédio RCP4.5, as reduções nas disponibilidades hídricas intensificam-se gradualmente ao longo do século XXI. A diminuição na disponibilidade hídrica no início do século (2011-2040) indica -5.04 mm (RH6) e -2.74 mm (RH7). Em contrapartida, na RH5 para este cenário e período é projetado um ligeiro aumento, de 1.73 mm, o que está em linha com as projeções de precipitação para a região.

Para os períodos de 2041-2070 e 2071-2100 as reduções na disponibilidade hídrica variam de -17.76 mm na RH7 (2041-2070) a -30.12 mm na RH6. Neste cenário, medidas de adaptação que garantam uma melhor gestão dos recursos hídricos como a “criação de paisagens de retenção de água” e “APR-Águas para reutilização”, são alternativas para a satisfação da demanda de água de forma sustentável. O RCP8.5 oferece um cenário bem mais preocupante e por isso as diferenças na diminuição da disponibilidade são muito mais notáveis, projetando reduções maiores do que no cenário RCP4.5. No período de 2041-2070, projeta-se uma diminuição da disponibilidade hídrica de -10.41 mm, -16.76 mm e -13.02 mm (2011-2040), para -54.26 mm, -49.39 mm e -37.20 mm na RH5, RH6 e RH7 respetivamente. No período 2071-2100 as alterações são maiores, atingindo -67.42 mm na RH5.

Neste cenário, com a redução significativa da disponibilidade hídrica, será necessário o controlo das captações de água, e o aumento da eficiência na utilização da rega, garantindo que exista água disponível para as culturas do Alentejo. Além disso, “a utilização culturas de outono/inverno ou variedades adequadas à produção fora das épocas mais secas” permitirá diminuir o risco da perda da produtividade em função da redução da disponibilidade hídrica, pois diferentes culturas têm diferentes momentos de floração, necessidades de rega, etc.

Tabela 35. Alterações médias projetadas para disponibilidade hídrica (em mm) dada pelo ensemble multimodelo para a região do Alentejo para os períodos 2011–2040, 2041–2070 e 2071-2100 sob RCP 4.5 e RCP 8.5 para as regiões hidrográficas 5, 6 e 7

Regiões Hidrográficas	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
RH5	-23.50	1.73	-10.41	27.89	-21.49	-54.26	32.96	-27.04	-67.42
RH6	-12.02	-5.04	-16.76	18.03	-22.79	-49.39	17.82	-30.12	-44.26
RH7	-7.32	-2.74	-13.02	16.91	-17.76	-37.20	17.66	-23.56	-26.30

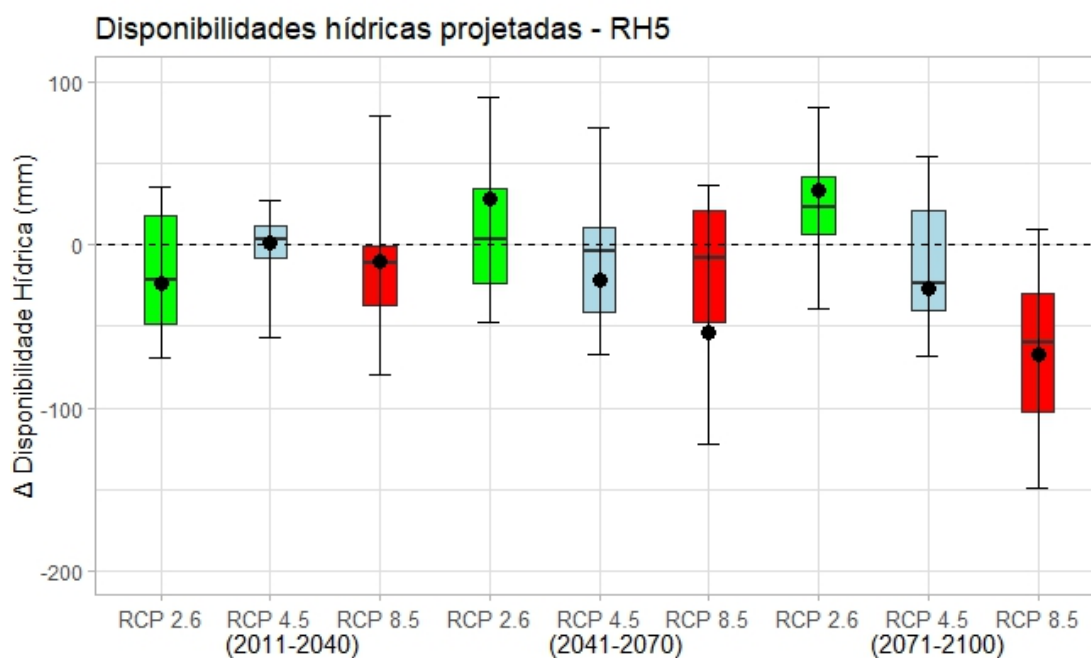


Figura 77. Alterações médias futuras projetadas para a disponibilidade hídrica (mm) para a Região Hidrográfica 5. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, nos cenários de emissão – RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

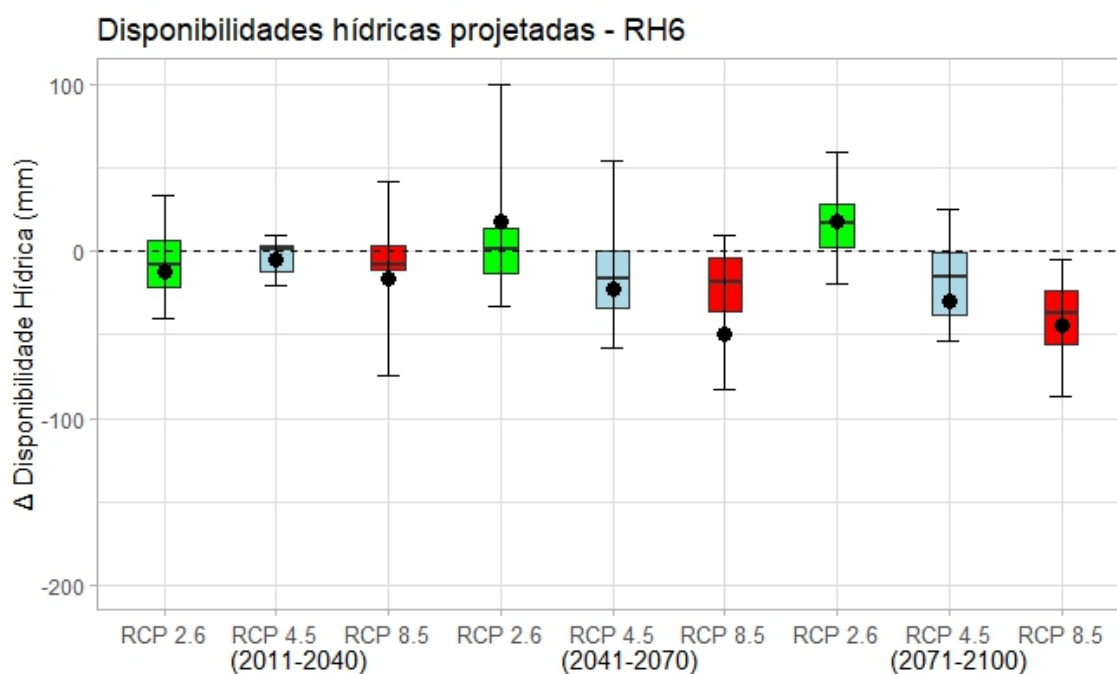


Figura 78. Alterações médias futuras projetadas para a disponibilidade hídrica (mm) para a Região Hidrográfica 6. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, nos cenários de emissão – RCP4.5 e RCP8.5. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

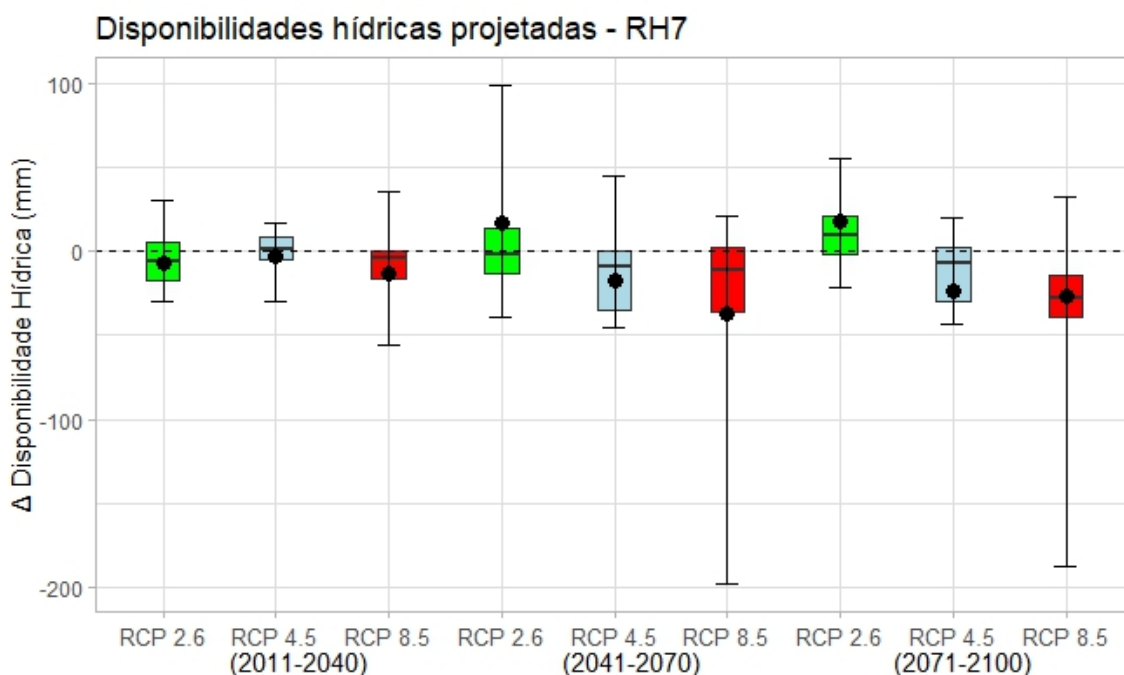


Figura 79. Alterações médias futuras projetadas para a disponibilidade hídrica (mm) para a Região Hidrográfica 7. Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, nos cenários de emissão – RCP4.5 e RCP8.5. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência.

O impacto das alterações climáticas no volume armazenado e no caudal afluente de alguns reservatórios foram analisados e estes reservatórios foram selecionados em função dos resultados satisfatórios das calibrações realizadas no modelo hidrológico e da importância que estes sistemas desempenham na região do Alentejo.

A barragem do reservatório do Caia, construída entre 1963 e 1967, está localizada na bacia do rio Guadiana no Alto Alentejo, com área de 1970 ha e volume total de armazenamento de 203000 (10^3m^3). Este reservatório desempenha um importante papel no abastecimento público da região e principalmente na rega ao beneficiar 7.258 ha numa extensão de 35 km, ao longo da fronteira e dos rios Caia e Guadiana.

Embora o principal uso da água esteja associado à agricultura (91.2%), há dois outros usos significativos da água na bacia hidrográfica: industrial (8.7%) e abastecimento público (0.1%), segundo Sulis *et al.*, (2009). Além disso, os usos da água, como os relacionados com atividades recreativas de vela e pesca, e interesses ecológicos, são relevantes do ponto de vista socioeconómico. A crescente competição entre esses diferentes setores sublinha o problema da escassez atual e irregularidade sazonal e interanual dos recursos hídricos disponíveis, que

podem comprometer a sua disponibilidade futura, tornando a gestão do recurso uma questão muito significativa.

O reservatório de Santa Clara, localizado na bacia hidrográfica do rio Mira, encontra-se situado no Alentejo Litoral, com área de 1986 ha e volume total de armazenamento de 485000 (10^3m^3). A sua construção foi realizada com objetivo principal de aumentar a capacidade de rega da região, e atualmente os seus usos principais consistem em abastecimento público, doméstico e industrial, bem como na rega da região do Alentejo que atente de modo particular o Aproveitamento Hidroagrícola do Mira, com cerca de 12000 ha.

O reservatório Vigia, localizado no Alentejo Central na bacia do rio Guadiana, tem um volume total de armazenamento de 16725 (10^3m^3) com uma área de cerca de 262 ha e é usado principalmente para irrigação de plantações, mas também contribui para o abastecimento de água urbana.

Finalmente, o reservatório Alqueva, localizado no Baixo Alentejo, integra a bacia hidrográfica do Rio Guadiana, sendo o maior reservatório da região e do país, e o maior lago artificial da Europa com área de cerca de 25000 ha e volume total de armazenamento de 4.150.000 (10^3m^3). Este reservatório foi planeado para ser utilizado para abastecimento de água para consumo humano, geração de energia e aproveitamento agrícola da região. A albufeira do Alqueva abastece cerca de 200000 habitantes, irriga aproximadamente 1200 km^2 (a expandir num futuro próximo) e tem uma capacidade instalada de energia hidroelétrica de 530 MW (Rodrigues *et al.*, 2020).

A Figura 80 mostra a anomalia do caudal afluente anual (hm^3) e do volume anual armazenado anual (hm^3) dos reservatórios para os três períodos simulados (2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100) nos três cenários RCPs estudados em comparação com período histórico (1971-2000) para as regiões hidrográficas 5, 6 e 7. Os resultados mostram que as alterações climáticas vão transformar significativamente a disponibilidade hídrica da região e reduzir a disponibilidade de água no Alentejo. No geral, há uma tendência de diminuição dos caudais afluentes dos reservatórios anuais estudados (Figura 80), o que, por sua vez, implica em reduções dos volumes dos reservatórios em condições climáticas futuras (Figura 81).

Em geral, os resultados indicam que haverá menos água nos reservatórios no futuro, especialmente para o período final do século (2071-2100; Tabela 37). A Figura 80 e Figura 81 mostram um aumento progressivo da tendência de redução da água armazenada nos reservatórios principalmente para os cenários RCP4.5 e RCP8.5, principalmente para o reservatório do Alqueva, com uma projeção de redução de -1406.20 hm^3 no final do século (2071-2100) sob o cenário RCP8.5.

Segundo o cenário RCP2.6 projeta-se um aumento de caudal afluente nos reservatórios, durante 2011–2040 e 2071-2100 (Tabela 36), porém este caudal é insuficiente para que se pudesse projetar um aumento no volume dos reservatórios (Tabela 37), para os mesmos períodos, exceto no Alqueva e em Santa Clara, onde se projeta um aumento do volume armazenado de 146.68 hm³ e 9.34 hm³ respetivamente.

A Figura 80 mostra a anomalia do caudal afluente sazonal (hm³) e a Figura 9 apresenta a anomalia do volume sazonal armazenado dos reservatórios (hm³) para os três períodos simulados (2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100) nos três cenários RCPs estudados, em comparação com período histórico (1971-2000) para as regiões hidrográficas 5, 6 e 7.

O caudal afluente destes reservatórios e o volume armazenado sazonal irão sofrer alterações importantes, com grandes reduções principalmente nos meses secos (Figura 81/Figura 9), segundo as projeções. Outra tendência geral é um aumento progressivo da diminuição da água nos reservatórios ao longo do tempo, mais visível no RCP 8.5 (Figura 82).

Estes resultados sugerem que as medidas de adaptação têm um papel fundamental na redução dos impactos das alterações climáticas. Medidas de adaptação do lado da oferta, como “Remodelação dos sistemas urbanos de abastecimento de água tendo em vista a diminuição de perdas” e a “criação de paisagens de retenção de água” são recomendadas pois podem constituir alternativas para aumentar a oferta dos recursos.

No setor agrícola, “o aumento a eficiência na utilização da rega” e a “utilização culturas de outono/inverno ou variedades adequadas à produção fora das épocas mais secas” são medidas possíveis para reduzir o consumo de água. O aumento da cobertura vegetal através de “técnicas para aumentar a água retida no solo” também pode ser implementado como medida de conservação do solo.

Tabela 36. Alterações médias projetadas para o caudal afluente aos reservatórios (hm3) dada pelo ensemble multimodelo para a região do Alentejo para os períodos 2011–2040, 2041–2070 e 2071-2100 sob os cenários RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5 para as Regiões Hidrográficas

Regiões Hidrográficas	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Alqueva	-173.44	67.27	-404.12	695.88	-755.57	-1392.19	498.63	-867.45	-1406.20
Caia	-7.50	-1.19	-6.36	13.23	-11.59	-25.65	11.45	-14.83	-25.16
Santa Clara	-11.36	-7.22	-15.66	6.29	-16.81	-27.03	6.98	-21.99	-15.22
Vigia	-0.70	0.22	-0.99	2.57	-2.06	-3.76	2.60	-2.48	-3.24

Tabela 37. Alterações médias projetadas para o volume armazenado nos reservatórios (hm3) dada pelo ensemble multimodelo para a região do Alentejo para os períodos 2011–2040, 2041–2070 e 2071-2100 sob os cenários RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5 para as Regiões Hidrográficas

Regiões Hidrográficas	2011-2040			2041-2070			2071-2100		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Alqueva	-34.84	-273.79	-2.55	-5.82	-289.94	-574.20	146.68	-166.42	-596.28
Caia	-31.83	-21.25	-25.05	-7.28	-47.65	-56.57	-11.65	-39.73	-71.02
Santa Clara	-15.39	-19.17	-40.38	-2.70	-43.07	-44.11	9.34	-53.25	-43.00
Vigia	-0.68	-0.53	-0.87	-0.11	-1.43	-2.10	-0.57	-1.71	-1.58

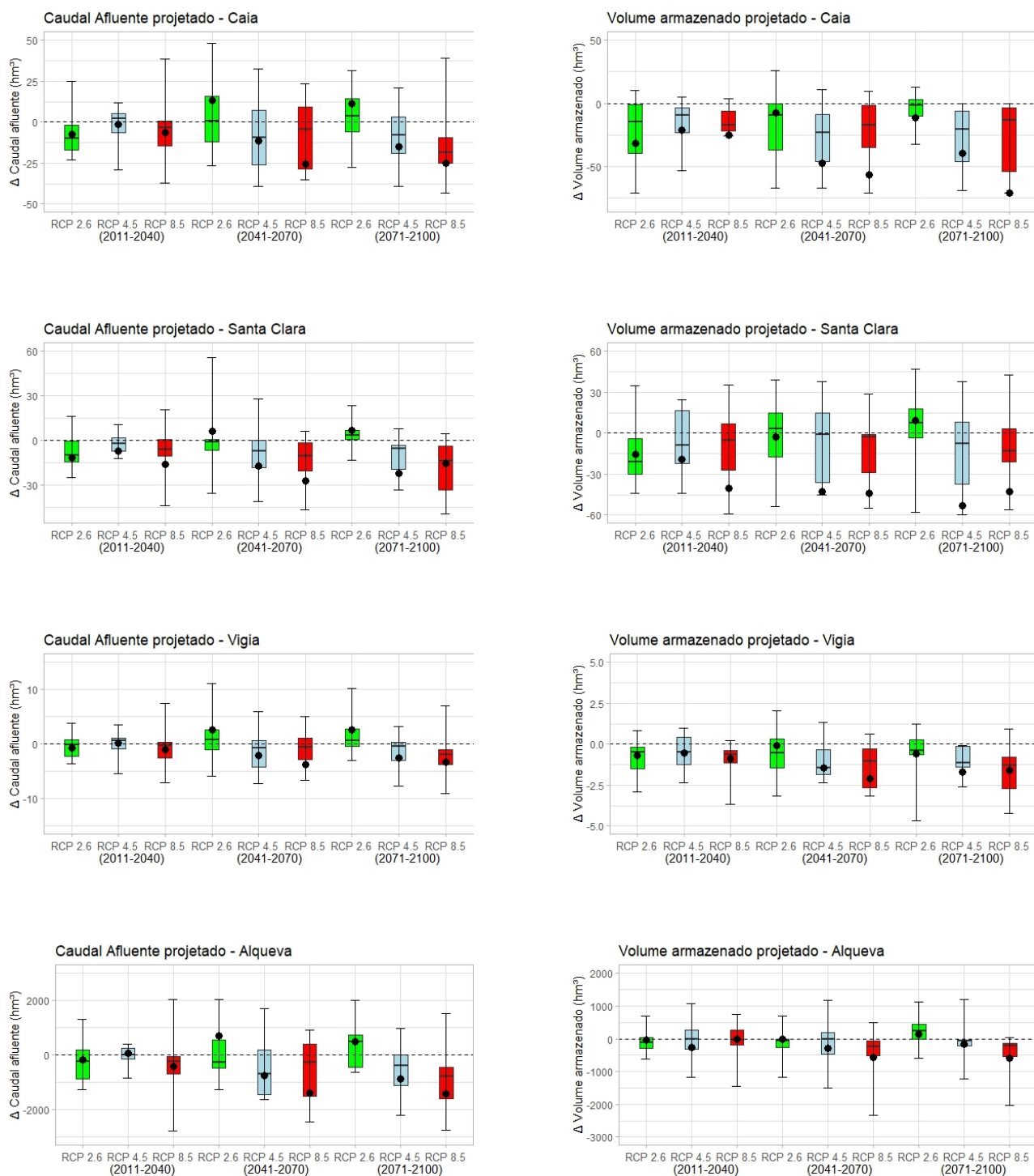
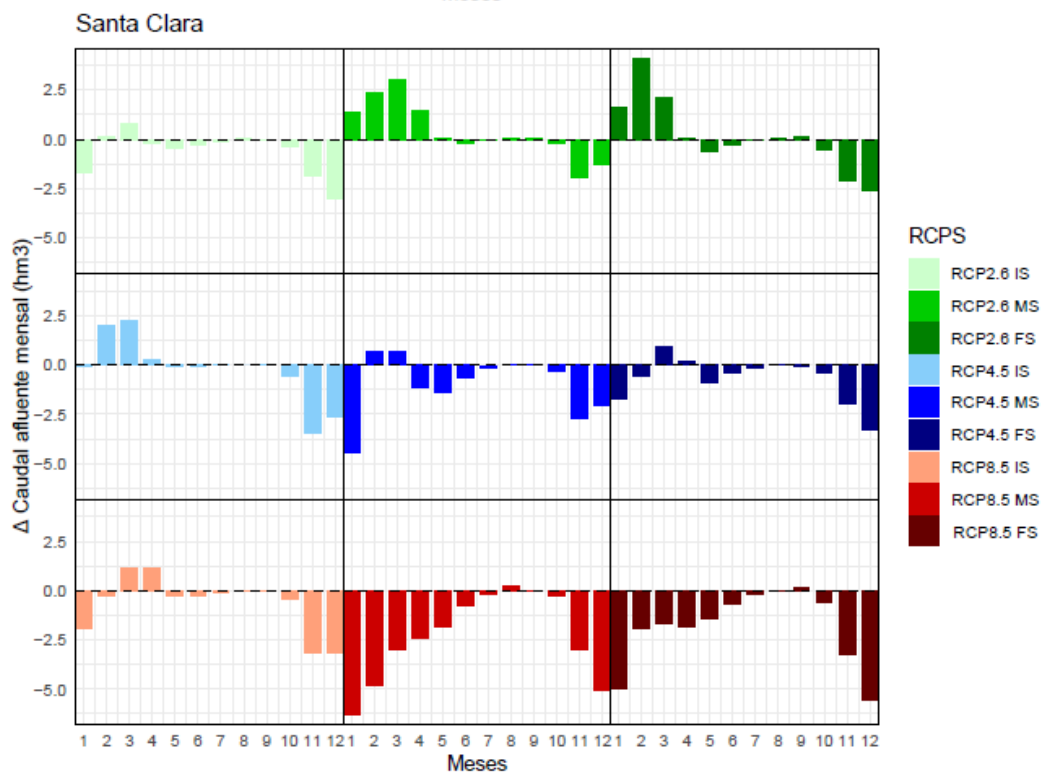
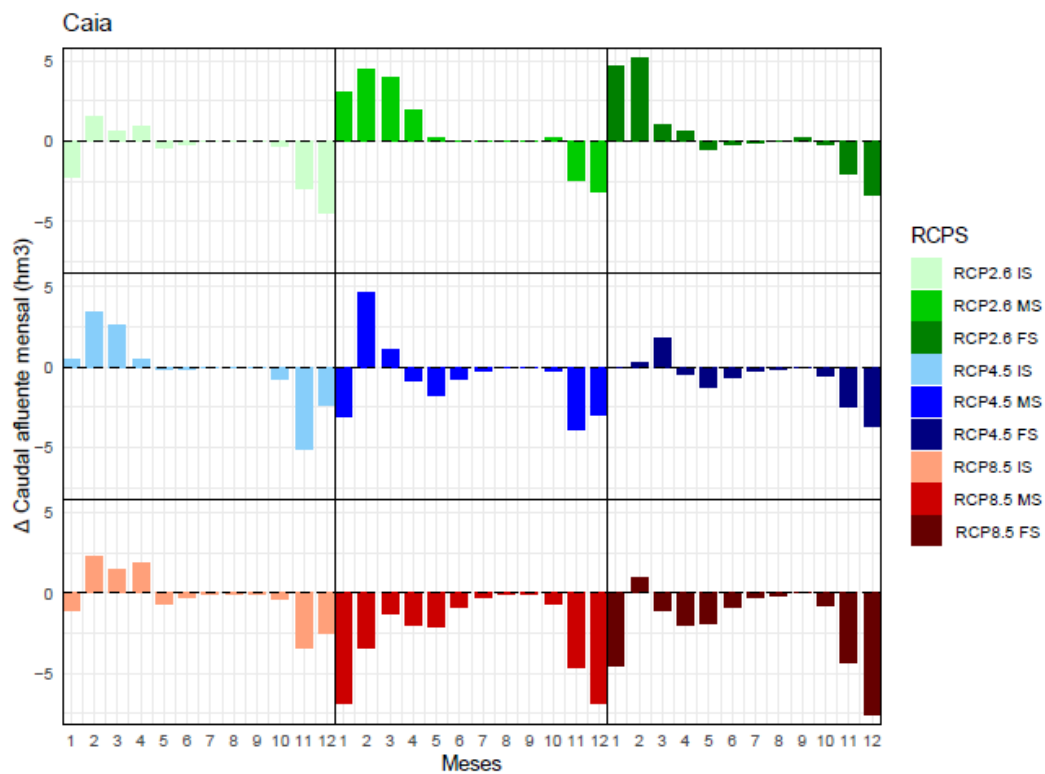


Figura 80. Anomalias do Caudal afluente anual dos reservatórios (hm³) (direita), e volume armazenado (hm³) (esquerda). Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040, b) 2041-2070 e c) 2071-2100, sob os cenários RCP 2.6, RCP4.5 e RCP8.5. O ponto preto representa a média do ensemble multimodelo. O período 1971-2000 é usado como referência



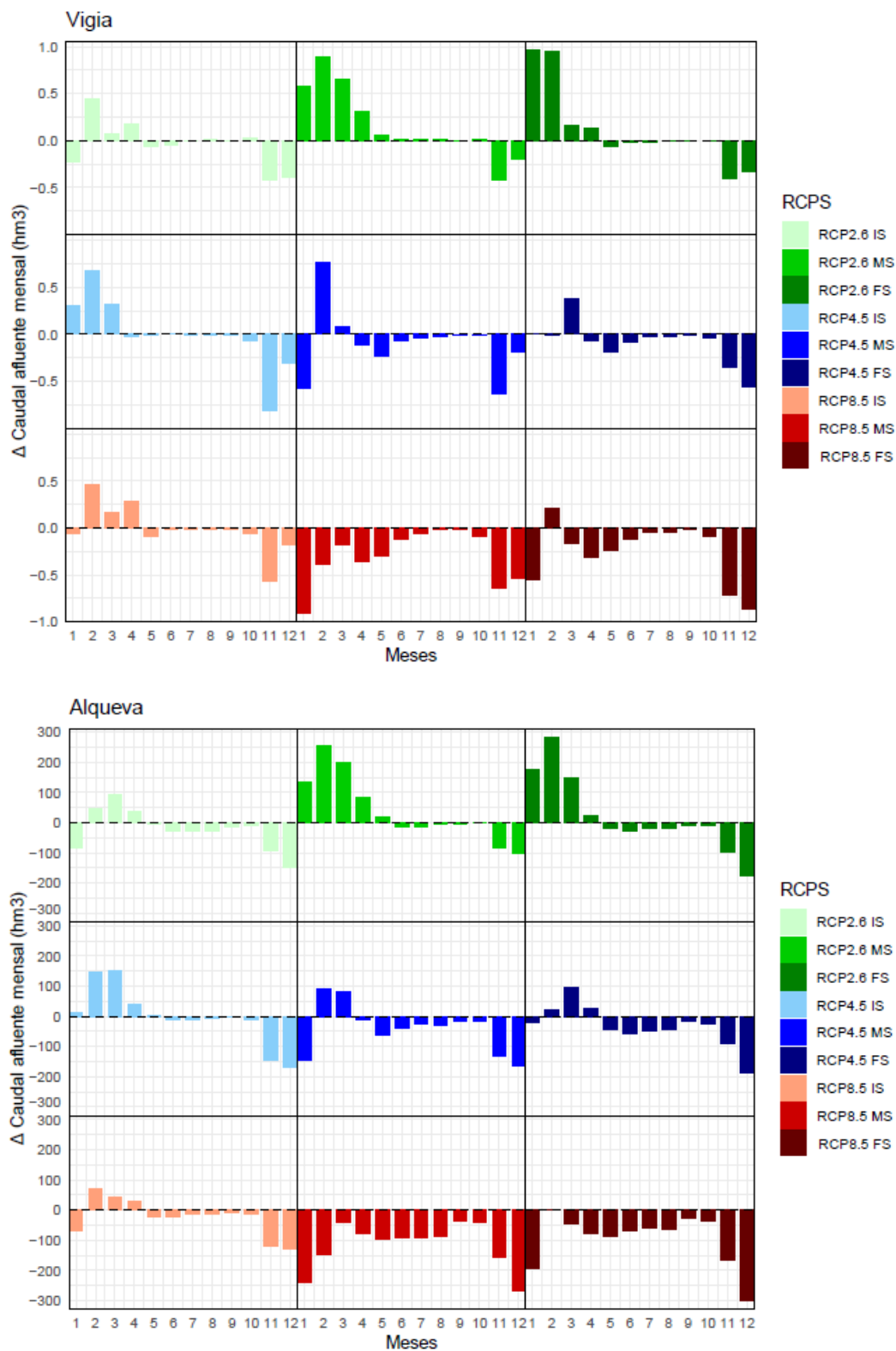
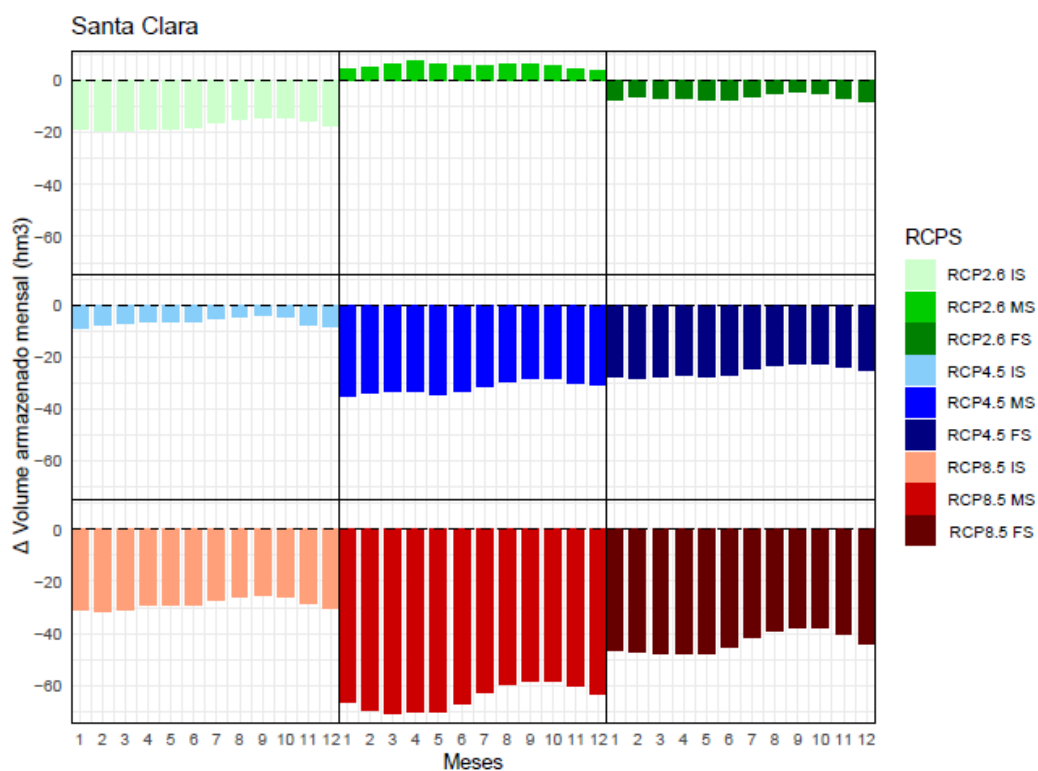
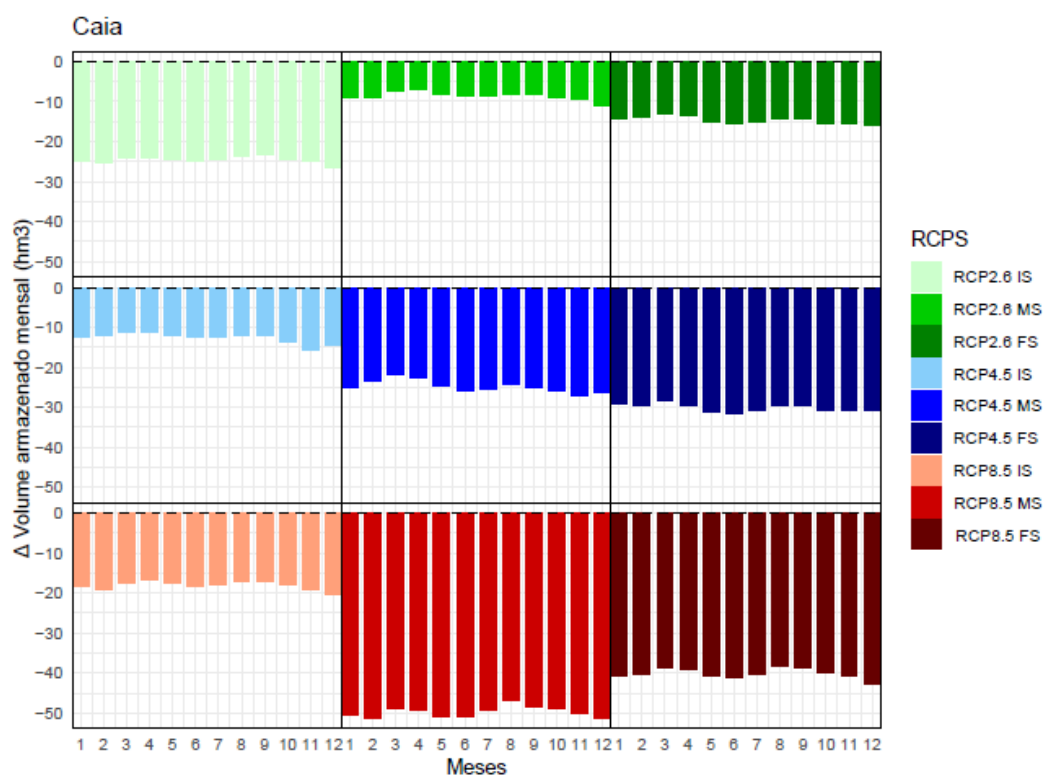


Figura 81. Anomalias dos caudais afluentes mensais dos reservatórios (hm3). Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040 – IS (Início do Século), b) 2041-2070 – MS (Meio do Século) e c) 2071-2100 – FS (Final do Século), sob os cenários RCP 2.6, RCP4.5 e RCP8.5.



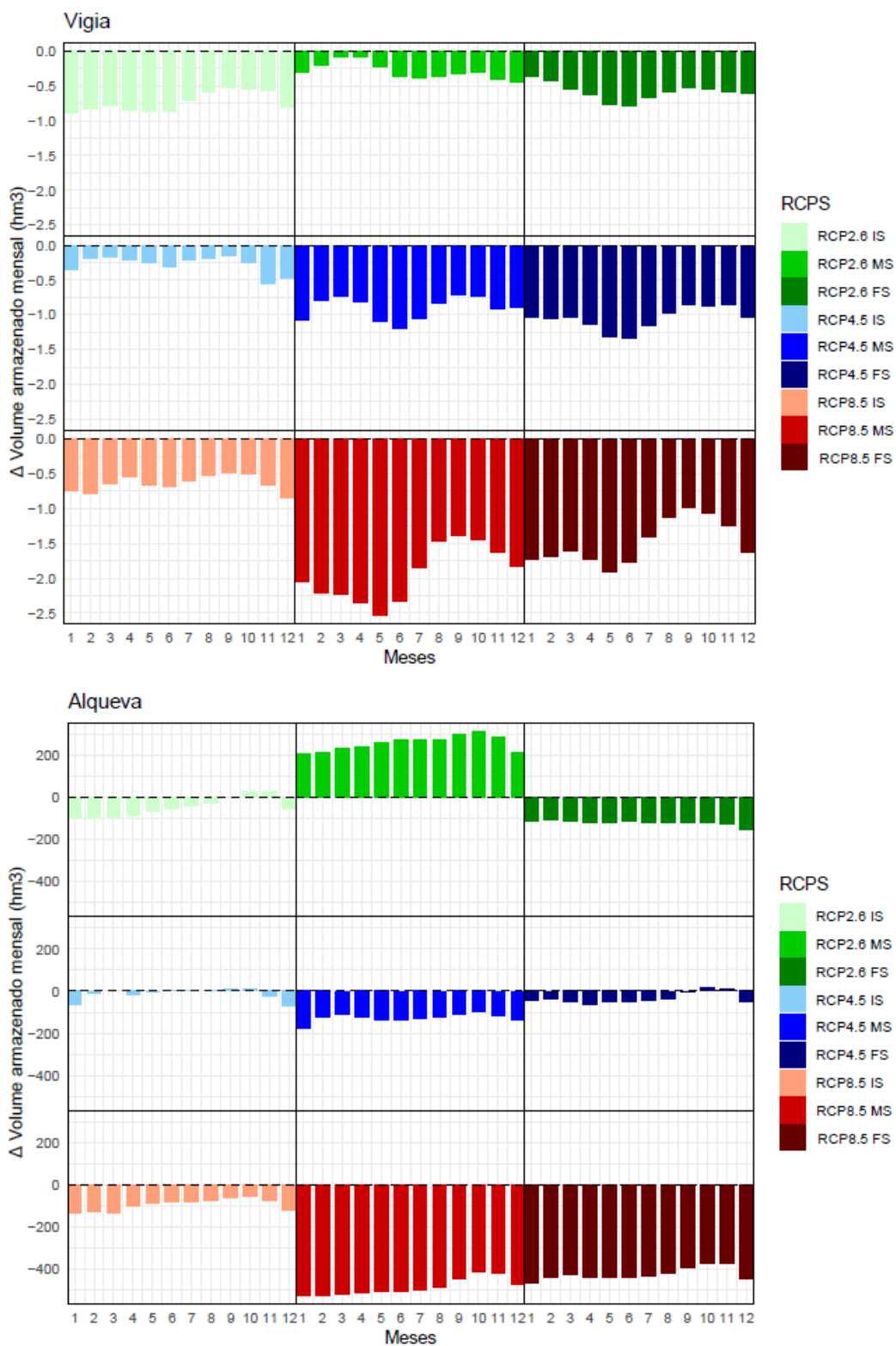


Figura 82. Anomalias dos volumes armazenados mensais dos reservatórios (hm³). Três períodos futuros são mostrados: a) 2011-2040 – IS (Início do Século), b) 2041-2070 – MS (Meio do Século) e c) 2071-2100 – FS (Final do Século), sob os cenários RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5.

4.3 Energia e Segurança Energética

Tendo como base a avaliação climática do território, os impactos e vulnerabilidades atuais, e as projeções climáticas futuras, é possível projetar os principais impactos negativos associados às alterações climáticas na Região do Alentejo. No caso particular do setor da energia e Segurança Energética, a identificação das vulnerabilidades climáticas futuras centrou-se, pela sua relevância para o setor, nos impactos associados a três parâmetros climáticos: i) Precipitação intensa (associada ao risco de cheias, inundações e deslizamentos de terra); ii) Aumento da temperatura (mínima, média e máxima em todas as estações do ano, mas com maior incidência no verão e outono); e iii) vento forte. Considera-se, e em resultado da homogeneidade territorial das projeções climáticas (com variações espaciais residuais), que as vulnerabilidades do setor serão semelhantes em toda a região.

As vulnerabilidades do setor da Energia e Segurança Energética ocorrem a dois níveis: i) Produção de energia, seja pelos impactos dos eventos climáticos nas infraestruturas energéticas, seja pelo impacto que a alteração das variáveis climáticas impõe na produção de energia a partir de fontes de energia renováveis; e ii) Procura de energia.

Do lado da produção de energia, as vulnerabilidades das infraestruturas energéticas aos eventos climáticos podem ser categorizadas a três níveis: i) linhas de transporte de energia; ii) armazenamento de combustíveis; e iii) infraestruturas de transformação. Por uma questão organizativa, a Tabela 38 sistematiza os principais impactos negativos (diretos) das alterações climáticas, com probabilidade de ocorrerem na Região do Alentejo, nas diferentes tipologias de infraestruturas energéticas. É de notar que para cada tipo de infraestrutura energética, os impactos são identificados segundo o evento climático que lhe deu origem.

Tabela 38. Impactos negativos (ameaças), diretos, no futuro de médio e longo prazo, na Região do Alentejo, no setor da Energia e Segurança Energética.

Infraestrutura Energética	Evento Climático	Impacto
Transporte e Distribuição de eletricidade	Aumento da frequência de incêndios florestais	- Efeitos diretos nas linhas aéreas, aumento da flecha dos condutores, avarias de equipamentos sensíveis em subestações, entre outros - Aumento das perdas e a redução da capacidade de transporte
	Aumento de eventos de precipitação intensa que originem inundações imprevisíveis e movimentos em massa	- Falta de sustentação dos apoios, podendo ocorrer em situações extremas a queda de linhas aéreas - Os movimentos em massa podem provocar danos estruturais em gasodutos/oleodutos. Para além da ameaça da integridade física da infraestrutura, este tipo de evento pode

Transporte de combustíveis	Aumento da frequência e severidade dos períodos de seca	também dificultar o acesso e/ou atuação em caso de emergência - A ocorrência de secas e a consequente contração do solo pode provocar danos estruturais em gasodutos/oleodutos, podendo pôr em causa a integridade física dos mesmos, assim como o transporte de produtos petrolíferos e gás natural
	Aumento da temperatura	- A ocorrência de secas mais frequentes e severas decorrentes do aumento da temperatura, e a consequente contração do solo, podem provocar danos estruturais em gasodutos/oleodutos, podendo pôr em causa a integridade física dos mesmos, assim como o transporte de produtos petrolíferos e gás natural
	Precipitação intensa	- Os movimentos em massa decorrentes de períodos de precipitação intensa podem causar danos estruturais em gasodutos/oleodutos. Para além da ameaça da integridade física da infraestrutura, este tipo de evento pode também dificultar o acesso e/ou atuação em caso de emergência
	Ventos fortes	- Em fase de construção das infraestruturas, a ocorrência de ventos fortes poderá provocar atraso das obras/entrada em exploração, a queda de objetos/equipamentos/estruturas e acidentes com trabalhadores
Centrais térmicas	Precipitação intensa	- A ocorrência de cheias inerentes a um aumento dos fenómenos de precipitação intensa poderá conduzir à inundações de motores e bombas e, em casos externos, da central. Tal situação poderá promover danos em equipamentos, defeitos elétricos em motores e, consequentemente, à paragem da central
	Aumento da temperatura	- O agravamento da duração e intensidade das secas pode promover um conjunto diversificado de efeitos, nomeadamente: i) afluência insuficiente na fonte de água de arrefecimento; ii) ultrapassagem da temperatura máxima da água na restituição; e iii) impossibilidade de garantir caudais médios mínimos; e iv) elevada salinidade e impossibilidade de uso da água para produção de água desmineralizada. Qualquer um destes efeitos poderá implicar uma redução da produção da central ou a paragem completa da mesma
Solar Fotovoltaica	Precipitação intensa	- A ocorrência de inundações imprevisíveis pode conduzir à infiltração de água nos painéis por encharcamento, o que implicará a interrupção da produção de energia
	Ventos fortes	- A ocorrência de ventos fortes pode conduzir à quebra do vidro dos painéis solares fotovoltaicos, o que implicará a interrupção da produção de energia

Centrais hidroelétricas	Precipitação intensa	- Os eventos de precipitação intensa podem implicar: i) aflúências elevadas por incapacidade de retenção dos aproveitamentos a montante; ii) redução da queda útil em consequência dos caudais descarregados; iii) queda útil inferior ao permitido tecnicamente com garantia de bom funcionamento dos descarregadores de superfície; e iv) bloqueios da infraestrutura hídrica por elementos orgânicos e inorgânicos na linha de água. A ocorrência de qualquer uma destes efeitos, poderá conduzir à paragem da central
-------------------------	----------------------	---

Ainda ao nível dos impactos das alterações climáticas na produção de energia, antevê-se uma intermitência na produção de energia a partir de fontes de energia renováveis, devido à maior variabilidade dos recursos naturais. Considerando a atual matriz energética da Região do Alentejo, identificam-se como principais vulnerabilidades:

- **Centrais Hidroelétricas:** o aumento da temperatura e dos períodos de seca (associada à redução da precipitação) poderá limitar a disponibilidade de água para produção de energia hidroelétrica (redução da oferta de energia); por outro lado, a ocorrência de fenómenos de precipitação intensa poderá também conduzir a redução e/ou interrupção de produção de energia hidroelétrica associado à incapacidade de retenção e aproveitamento de um caudal excessivo;
- **Solares Fotovoltaicos:** O aumento da temperatura poderá reduzir a eficiência dos painéis fotovoltaicos, conduzindo a uma redução, ligeira, da produção (Ciscar e Dowling, 2014); no entanto, este impacto será colmatado pela diminuição do número de dias de chuva e nebulosidade, que se traduzirão num aumento potencial dos dias de céu limpo disponíveis para produção de energia;
- **Eólicas:** dada a incerteza associada à modelação climática desta variável climática dois cenários podem ocorrer: i) o aumento de frequência e intensidade de ventos fortes, poderá obrigar à paragem dos aerogeradores, limitando a produção de energia eólica; e/ou ii) uma redução da magnitude da velocidade do vento poderá reduzir ou inviabilizar a produção de energia eólica.

Os impactos supracitados, culminarão, necessariamente, numa interrupção da produção de energia. Uma falha prolongada do serviço energético irá afetar serviços municipais como os das águas, águas residuais e sinalética de trânsito, o abastecimento de combustíveis a serviços de emergência e à população. São também prováveis falhas nos serviços de saúde, quer na sua capacidade de atendimento, quer no acesso a serviços de assistência (Klinger *et al.*, 2014). Falhas mais prolongadas no tempo podem também afetar as comunicações, designadamente a

comunicação com e entre a população. A perturbação ou a redução das comunicações civis, que apesar de resilientes podem falhar com o tempo, irão reduzir a redundância de meios para os serviços de emergência. A segurança no espaço público poderá também ser afetada devido à inexistência de iluminação pública durante o período de interrupção de fornecimento de energia elétrica. A conservação de alimentos poderá também ser afetada, conduzindo a prejuízos nos serviços, como a restauração e o comércio (pequena e grande escala), e criando prejuízos e problemas no abastecimento à população.

Do lado da procura, perspectiva-se que o aumento da temperatura se traduza num aumento das necessidades de arrefecimento e, conseqüentemente, num aumento do consumo de energia. Este aumento anómalo da procura de energia, poderá ser coincidente com a diminuição de eficiência das centrais termoelétricas (pelos motivos anteriormente discutidos), verificando-se um efeito cumulativo (com os padrões de oferta e procura de energia seguindo direções opostas). O aumento potencial da procura, traduzir-se-á num aumento da pressão nas centrais electroprodutoras, incluindo as centrais de fontes de energia renovável, e, conseqüentemente, na ocorrência de *blackouts* (Anel *et al.*, 2017). No entanto, considerando o panorama nacional e regional de pobreza energética, por um lado, e a (reduzida) eficiência energética dos edifícios, por outro, antevê-se que uma parte significativa da população não tenha condições financeiras que permita garantir um adequado conforto térmico das habitações. Nestas condições, os impactos serão sentidos ao nível da saúde humana (ver subcapítulo 4.8).

Para além dos impactos diretos no setor da Energia e Segurança Energética, o efeito das alterações climáticas noutros setores de atividade poderá ter implicações no setor, nomeadamente:

- Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas: o aumento da temperatura, conjugado com a redução da precipitação, aumenta o risco de incêndio florestal. Áreas naturais devastadas por incêndios florestais podem traduzir-se numa redução do turismo e atividades de lazer e, em consequência, reduzir o consumo de energia na região;
- Agricultura e Florestas: A redução da precipitação, implicará um aumento das necessidades de rega das culturas agrícolas, com um conseqüente aumento do consumo de energia; por outro lado, a médio e longo prazo, e numa perspectiva de capacidade adaptativa, perspectiva-se uma adaptação do tipo de culturas agrícolas na região (culturas com menores necessidades de água), o consumo de energia associado à rega;
- Economia: Em resultado do aumento da temperatura, os serviços ou comércio que envolvam a manutenção de produtos a temperaturas baixas poderão aumentar o seu consumo de energia associado às maiores necessidades de

arrefecimento. Por outro lado, o encerramento de estabelecimentos de comércio/serviços e/ou condicionamento de atividades turísticas em resultado das temperaturas extremas e ondas de calor, resultará numa diminuição do consumo de energia, ainda que de forma pontual. Adicionalmente, o aumento da temperatura poderá ter um impacto no potencial turístico da região, com uma alteração do atual padrão (volumes e períodos), que se refletirá nos padrões de procura de energia;

- Transportes e Comunicações: interrupções na circulação ferroviária e rodoviária implicará necessariamente uma redução do consumo de eletricidade e de combustíveis fósseis.

A reflexão sobre os efeitos das alterações climáticas constrói-se maioritariamente sobre os efeitos negativos e a necessidade de desenvolver esquemas de adaptação às suas consequências. Apesar destes impactos negativos é possível, desejável e necessário identificar igualmente as oportunidades decorrentes das alterações climáticas, sobretudo numa perspetiva de desenvolvimento futuro da Região do Alentejo. Podendo ser de cariz ambiental, social ou económico, as oportunidades decorrentes das alterações climáticas confluem, fundamentalmente, na criação e promoção da capacidade adaptativa no território. Com efeito, o atual contexto representa um momento (oportunidade) de repensar o planeamento do território, privilegiando a adoção de medidas promotoras de adaptação, nomeadamente, mediante a consideração e inclusão destas questões nos Instrumentos de Gestão Territorial. Neste sentido, a Tabela 39 identifica as principais oportunidades (diretas e indiretas) identificadas para a Região do Alentejo no setor da Energia e Segurança Energética.

Tabela 39. Impactos positivos (oportunidades), diretos e indiretos, no futuro de médio e longo prazo, na Região do Alentejo, no setor da Energia e Segurança Energética

Impactos (oportunidades) diretos	Impactos (oportunidades) indiretos
<ul style="list-style-type: none"> - Redução das necessidades de energia para aquecimento - Aumento do potencial de produção de energia solar fotovoltaica e solar térmico - Aumento do potencial eólico 	<ul style="list-style-type: none"> - Novas regras de edificabilidade e urbanização segundo orientações bioclimáticas - Renovação dos equipamentos de climatização, nomeadamente em hospitais, casas de saúde e lares de idosos - Renovação de edifícios (isolamento, janelas, telhados) - Maior investimento e políticas públicas em energias renováveis - Promoção da eficiência energética em infraestruturas públicas e privadas

4.4 Zonas Costeiras e Mar

O Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC-AR5; IPCC, 2014) projetou recentemente uma muito provável subida do nível médio do mar (SNMM), à escala global, entre os 0.52 m e os 0.82 m até ao final do século XXI, face à atualidade, e de acordo com os cenários RCP4.5 e RCP8.5. A SNMM, no entanto, não é uniforme nas extensões marítimas do planeta, sofrendo variações locais a regionais motivadas pela temperatura da superfície do mar, salinidade, pressão atmosférica, correntes oceânicas, entre outros. Assim sendo, localmente, os valores de SNMM poderão exceder esta projeção média, como é o caso do Oceano Atlântico Norte, ao longo da costa da região do Alentejo. Para esta zona, os modelos globais apontam para uma SNMM entre 0.62 m e 1.13 m até 2100, de acordo com o cenário RCP8.5, sendo que esta projeção sobrepõe-se a uma subida verificada de mais de 0.13 m desde o início do século XX, até 2000 (Antunes *et al.*, 2019).

É importante realçar que o NMM continuará a subir depois de 2100, devido à inércia do sistema climático e dos oceanos. Esta subida deverá dar-se durante os próximos séculos a milénios, mesmo que se atinja um patamar estável de temperatura média global, com a redução das emissões de gases de efeito de estufa. Levermann (2013) demonstrou que pode ser esperada uma SNMM de 2.6 m por cada 1°C de aquecimento global, nos 2000 anos seguintes.

Ao longo da costa alentejana, as alterações climáticas irão aumentar a frequência de valores extremos do nível total das águas (NTA), pela combinação da SNMM com fenómenos extremos de agitação marítima e sobrelevação meteorológica (resultantes de tempestades), se coincidentes com momentos de maré alta, em especial em épocas de marés-vivas. Estes fenómenos contribuem não só para o aumento das taxas de erosão costeira, mas também para a possibilidade de galgamentos e inundações costeiras, colocando em risco pessoas e bens, se localizados em zonas vulneráveis. Desta forma, a avaliação de vulnerabilidade das zonas costeiras às alterações climáticas é fundamental para identificar as áreas mais suscetíveis a desastres naturais, antecipando impactos socioeconómicos em zonas de relevância para a ocupação humana, para a proteção da natureza, para a economia, turismo e outras atividades. Neste contexto, a criação de mapas de vulnerabilidade costeira é de grande importância por forma a identificar áreas prioritárias para a implementação de medidas de adaptação às alterações climáticas (Rocha, 2016).

A cartografia de vulnerabilidade costeira, representativa do índice composto de vulnerabilidade costeira (IVC) para as zonas costeiras do Alentejo é apresentada para os dois períodos futuros de projeção (2041-2070 e 2071-2100), segundo os cenários climáticos futuros RCP4.5 e RCP8.5 (Riahi *et al.*, 2011).

Seguindo uma abordagem semelhante àquela apresentada por Rocha et al. (2020) para a classificação do IVC, elaborou-se uma cartografia de vulnerabilidade dividida em três níveis: Baixo (Nível 1), Moderado (Nível 2) e Elevado (Nível 3). Tendo em consideração o extenso número de variáveis e os grandes níveis de incerteza nos dados de forçamento, bem como a dificuldade de atribuir ponderação adequada e realista aos diferentes parâmetros de vulnerabilidade física comumente usados na metodologia de Gornitz *et al.* (1994) e adotada por Rocha et al. (2020), optou-se por uma abordagem simplificada em que a vulnerabilidade resulta do produto da perigosidade física dos fatores de forçamento costeiro pela suscetibilidade topográfica do terreno. Assim, o IVC corresponde à interseção dos níveis máximos de espraio das ondas, sobre um determinado nível do mar, com o modelo digital de terreno (MDT) costeiro.

Considerando a existência de dois ambientes costeiros prevalecentes e distintos no Alentejo, i.e., as águas costeiras abertas (costa de mar aberto exposta à agitação marítima) e as águas interiores de sistemas estuarinos e lagunares (costa interior sob a influência das marés), o IVC é determinado de forma diferente para cada um dos ambientes, mas partindo de uma base comum – o NTA. Nas águas interiores a perigosidade de inundação costeira é dada pelos valores extremos do NTA, determinado pela combinação dos fatores de forçamento: SNMM, maré e sobrelevação meteorológica, para três períodos de retorno correspondentes a 4, 25 e 100 anos. Nas águas costeiras abertas é determinado o máximo espraio a partir do *run-up* total, cujo valor resulta da soma dos fatores de forçamento: NTA, *set-up* estático e dinâmico das ondas, e *run-up* de incidência. Estes valores de perigosidade de inundação extrema, para costa aberta e águas interiores, são intersectados com o MDT resultando nos respetivos níveis de IVC.

Para o caso das águas interiores (estuários), sem o efeito da agitação marítima, apenas o NTA é utilizado, com as três curvas de projeção mínima, média e máxima de SNMM, respetivamente, para 2070 e 2100 (RCP4.5 e RCP8.5), acrescidas dos períodos de retorno (PRs) da maré sobrelevada de 4, 25 e 100 anos (de curto-, médio- e longo-prazo), respetivamente. Com a interseção destes valores de NTA para cada período sobre o MDT da zona estuarina são obtidos os respetivos níveis 3, 2 e 1 do correspondente IVC.

As projeções de SNMM são extraídas dos Modelos Climáticos Globais (GCMs) contemplando um conjunto (ensemble) de 22 membros para um ponto junto à costa alentejana, com os quais se obtêm as curvas de estimativa mínima (nível de confiança 2.5%), de estimativa média (estimativa central correspondente ao nível de confiança de 50%), e de estimativa máxima (nível de confiança 97.5%). As projeções de maré utilizadas para a costa alentejana são provenientes dos modelos da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), determinadas por análise harmónica com dados do marégrafo do Instituto Hidrográfico, localizado no Porto de Sines (Antunes, 2007). As estimativas de valores extremos de sobrelevação meteorológica foram obtidas a partir da série de dados maregráficos do Porto de Lagos, da Direção Geral do Território,

através da análise de frequências e períodos de retorno de eventos extremos (Antunes et al., 2019).

Para as secções de costa do tipo baixo-arenoso e de praias encaixadas, é previamente aplicado um algoritmo de recuo da linha de costa, definida como a linha de máximo espraio, a partir de um modelo paramétrico baseado nos princípios do método da Regra de Bruun Modificada de Rosati *et al.* (2013). Partindo do MDT atual, é calculado a evolução do perfil topográfico da praia ao longo do período de análise da SNMM, sobre o qual se estima a posição da linha de costa, dada pela linha de máximo espraio do respetivo período. Assim, para cada período de análise da SNMM, 2070 e 2100, são usadas três curvas de projeção mínima, média e máxima de SNMM de cada cenário. Para cada curva de projeção de SNMM é aplicada uma estimativa mínima, média e máxima da linha de máximo espraio, resultando nos respetivos limites dos Níveis 3, 2 e 1 do IVC costeiro.

A determinação dos valores mínimos, médios e máximos da linha de máximo espraio, obtidos pelo *run-up* total (espraiamento), segue a metodologia usada em Antunes (2014) e Antunes *et al.* (2019), os quais resultam das respetivas somas do NTA (combinação da maré, da SNMM e da sobrelevação meteorológica) com o *set-up* total e o *run-up* de incidência. O *set-up* total (S_o) é composto pela soma das respetivas componentes estática ($\bar{\eta}$) e dinâmica ($\hat{\eta}$):

$$S_o = \bar{\eta} + \hat{\eta}$$

... em que a componente estática do *set-up* é dada por:

$$\bar{\eta} = 0.189H_s$$

... e a componente dinâmica é definida pela combinação do desvio padrão da oscilação do *set-up*, σ_1 , e o desvio padrão do “run-up” de incidência, σ_2 :

$$\hat{\eta} = 2.0 \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$$

... com...

$$\sigma_1 = 0.3 \frac{mH_s}{\sqrt{2\pi H_s/gT_m}}$$

... e...

$$\sigma_2 = 2.7 \left(\frac{H_s}{26.2}\right)^{0.8} \left(\frac{T_m}{20.0}\right)^{0.4} 3^{0.16} \left(\frac{m}{0.01}\right)^{0.2}$$

Finalmente, para se obter o *run-up* total (espraio total ou espraçamento), o *run-up* de incidência, R_{inc} , corresponde ao *run-up* excedido por 2% de todos os *runup*, e é expresso em termos do número Iribarren, ξ , calculado para um declive de 2%, com valores de altura significativa (H_s) e período médio da onda ao largo (T_m):

$$R_{inc} = 0.6\xi_0 H_s$$

Com base na metodologia anteriormente descrita, determinaram-se os valores dos limiares correspondentes aos níveis de IVC, para as zonas de costa aberta e de águas interiores do Alentejo. As Tabelas 1 a 4 apresentam os valores de referência das linhas de máximo espraio e dos NTAs usados na determinação dos limites topográficos, correspondentes aos Níveis 1, 2 e 3 do IVC, considerando o momento final dos períodos 2041-2070 e 2071-2100 sob o cenário RCP4.5, e o mesmo para o RCP8.5, respetivamente.

Tabela 40. Cálculo dos valores das linhas de máximo espraio (LME) e nível total das águas (NTA), no limite do período futuro 2041-2070 (RCP8.5), correspondente a cada nível de índice de vulnerabilidade costeira (IVC), para as zonas costeiras de mar aberto e águas interiores (em metros). Na tabela, "PM" corresponde a "preia mar", "SM" corresponde a "sobreelevação meteorológica", "SNMM" corresponde a "subida do nível médio do mar", e "PR" corresponde a "período de retorno"

2070 RCP4.5		Zonas costeiras de mar aberto				Zonas costeiras de águas interiores			
IVC	PM	SM	SNMM	Run-up	LME	Prob.	PR	NTA	
3	1.95	0.55	0.38	1.6	4.48	0.05%	4 anos	2.56	
2	1.95	0.57	0.44	1.9	4.96	0.005%	25 anos	2.75	
1	1.95	0.58	0.50	2.1	5.13	0.001%	100 anos	2.87	

Tabela 41. Similar à Tabela 40, mas para o limite do período futuro 2071-2100 (RCP4.5)

2100 RCP4.5		Zonas costeiras de mar aberto				Zonas costeiras de águas interiores			
IVC	PM	SM	SNMM	Run-up	LME	Prob.	PR	NTA	
3	1.95	0.58	0.56	1.7	4.79	0.05%	4 anos	2.85	
2	1.95	0.60	0.61	2.0	5.16	0.005%	25 anos	3.02	
1	1.95	0.62	0.67	2.3	5.54	0.001%	100 anos	3.07	

Tabela 42. Similar à Tabela 40, mas para o limite do período futuro 2041-2070 (RCP8.5)

2070 RCP8.5		Zonas costeiras de mar aberto				Zonas costeiras de águas interiores			
IVC	PM	SM	SNMM	Run-up	LME	Prob.	PR	NTA	
3	1.95	0.55	0.34	1.6	4.51	0.05%	4 anos	2.59	
2	1.95	0.57	0.49	1.9	4.91	0.005%	25 anos	2.84	
1	1.95	0.58	0.58	2.1	5.21	0.001%	100 anos	2.95	

Tabela 43. Similar à Tabela 40, mas para o limite do período futuro 2071-2100 (RCP8.5)

2100 RCP8.5		Zonas costeiras de mar aberto				Zonas costeiras de águas interiores			
IVC	PM	SM	SNMM	Run-up	LME	Prob.	PR	NTA	
3	1.95	0.58	0.58	2.1	5.31	0.05%	4 anos	2.90	
2	1.95	0.60	0.77	2.4	5.72	0.005%	25 anos	3.15	
1	1.95	0.62	0.88	2.5	5.95	0.001%	100 anos	3.27	

A partir dos valores tabelados das linhas de máximo espraio e NTAs, é elaborada a cartografia de vulnerabilidade costeira. Nas águas interiores (estuários e lagoas) os valores de NTA correspondentes a cada nível de IVC são intercetados com o MDT, obtendo-se os limites das áreas de vulnerabilidade.

As Figuras 83 a 85 apresentam a cartografia de vulnerabilidade costeira (segundo o IVC) para o final do primeiro período futuro considerado (2041-2070), das zonas costeiras de Troia-Grândola, Grândola-Sines e Sines-Odeceixe, respetivamente, sendo que as Figuras 86 a 88 apresentam o mesmo IVC para o final do segundo período futuro (2071-2100), todas segundo o cenário RCP4.5. Posteriormente, as Figuras 89 a 91 e 92 a 94 são semelhantes às Figuras 83 a 85 e 86 a 88, mas para o cenário RCP8.5. Nas Figuras estão realçadas algumas das zonas que apresentam maior vulnerabilidade costeira, como é o caso da península de Troia, estuário do Sado, lagoas de Melides e Santo André e alguns troços de baixo arenoso no arco Troia-Sines. A Sul de Sines, as projeções indicam menor extensão de áreas vulneráveis, essencialmente devido à tipologia de costa, marcada essencialmente por arribas rochosas e praias encaixadas. Porém, nestas últimas, são também projetados valores elevados de IVC. Em zonas interiores baixas, como as banhadas pelo Rio Mira, identificam-se igualmente troços vulneráveis, na zona intermareal, em particular segundo o cenário RCP8.5.

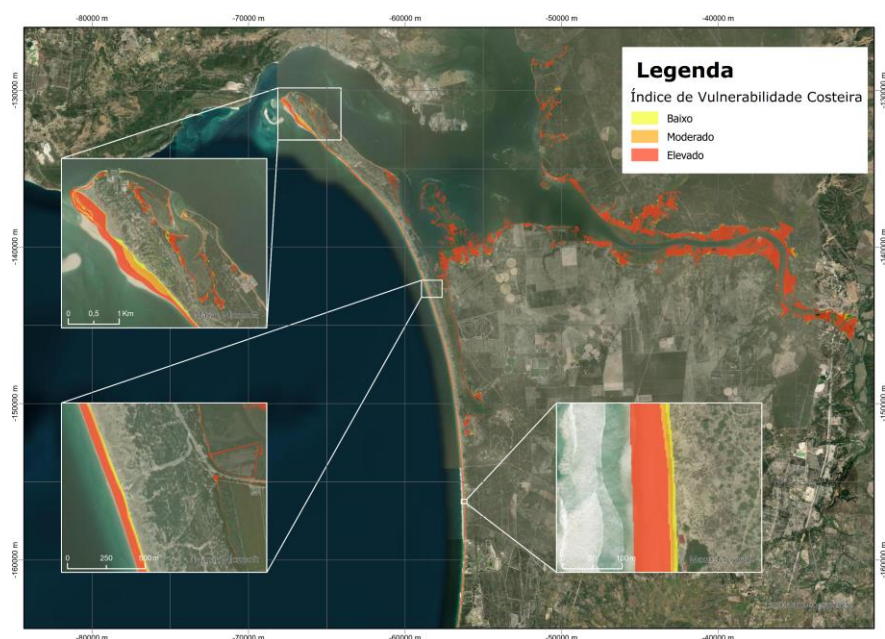


Figura 83. Índice de vulnerabilidade costeira (IVC) para o limite do período futuro 2041-2070, para a secção de costa Troia-Grândola, sob o cenário de emissões RCP4.5.

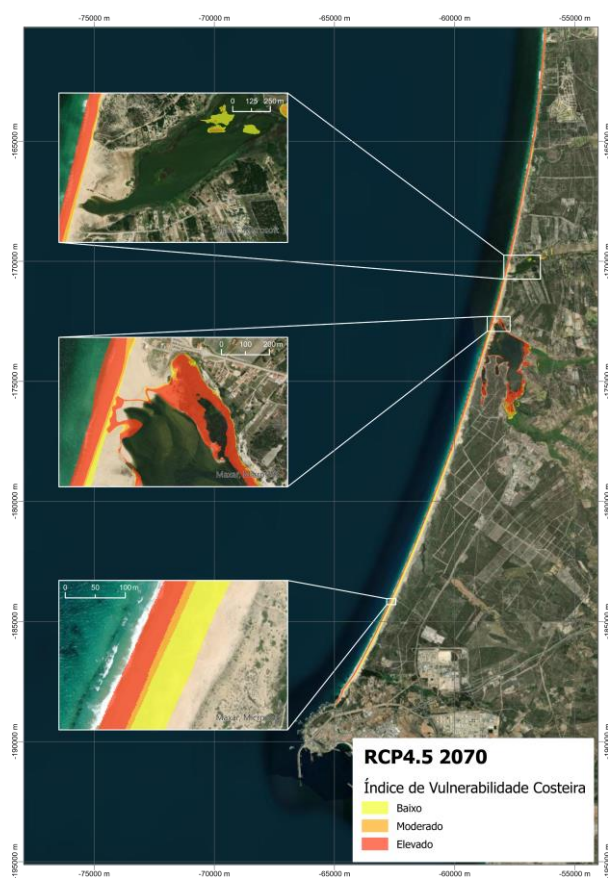


Figura 84. Similar à Figura 83, mas para a secção de costa Grândola-Sines.

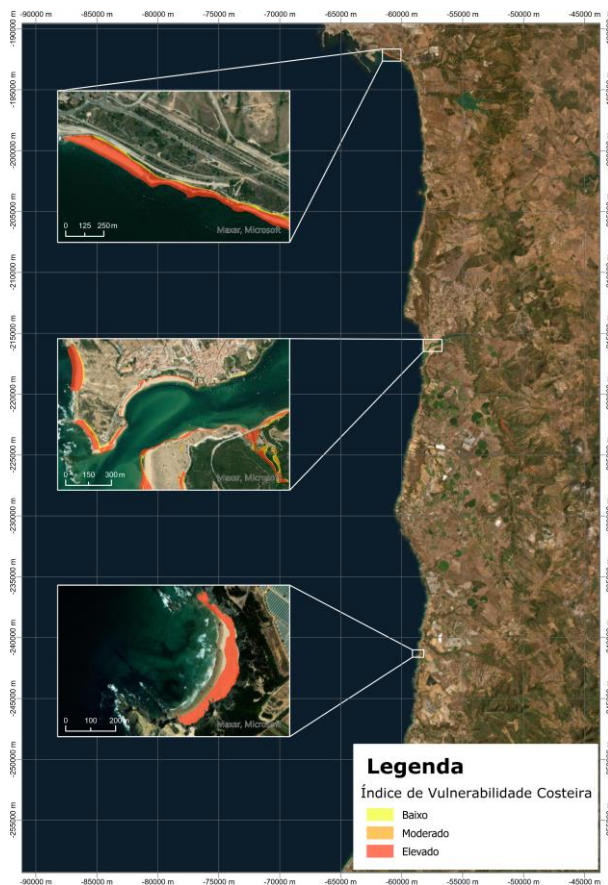


Figura 85. Similar à Figura 83, mas para a secção de costa Sines-Odeceixe.

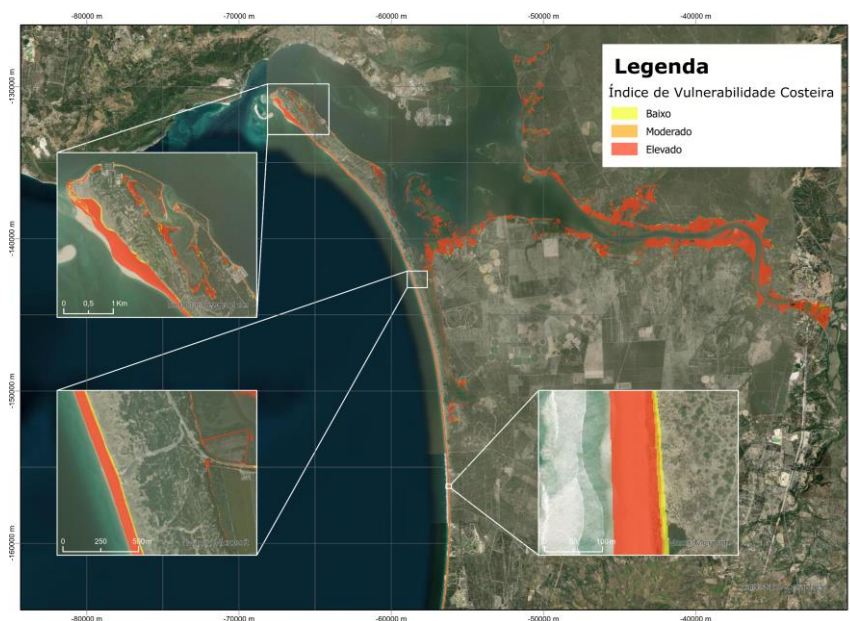


Figura 86. IVC para o limite do período futuro 2071-2100, para a secção de costa Troia-Grândola, sob o cenário climático RCP4.5.



Figura 87. Similar à Figura 86, mas para a secção de costa Grândola-Sines.

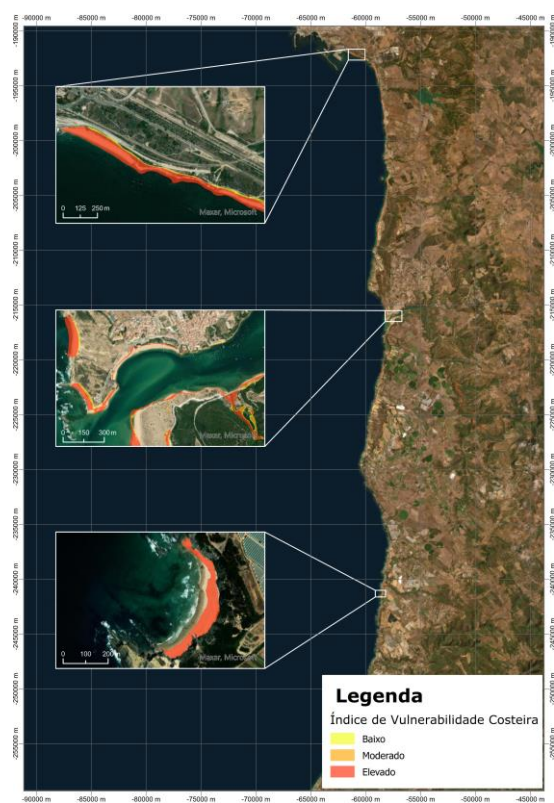


Figura 88. Similar à Figura 86, mas para a secção de costa Sines-Odeceixe.

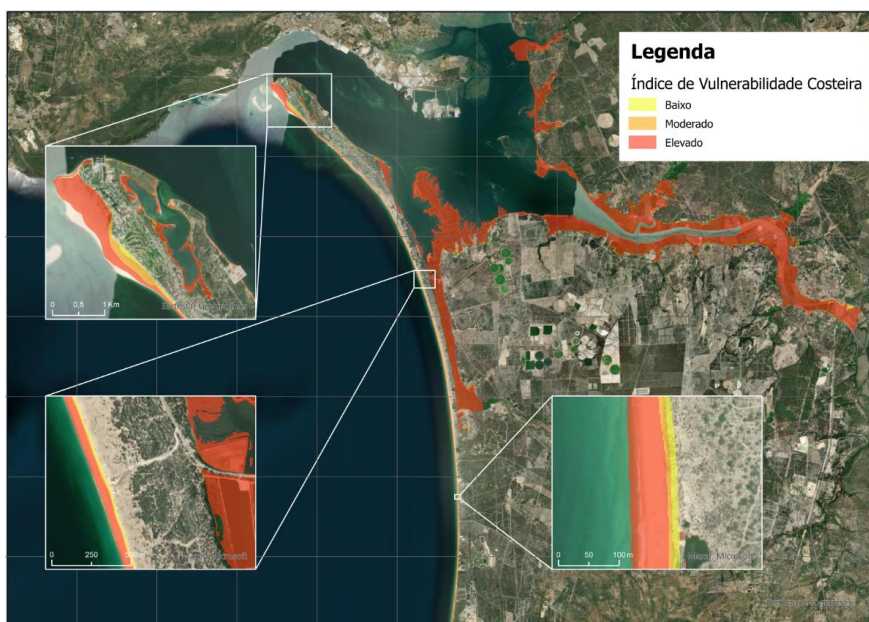


Figura 89. Índice de vulnerabilidade costeira (IVC) para o limite do período futuro 2041-2070, para a secção de costa Troia-Grândola, sob o cenário de emissões RCP8.5.

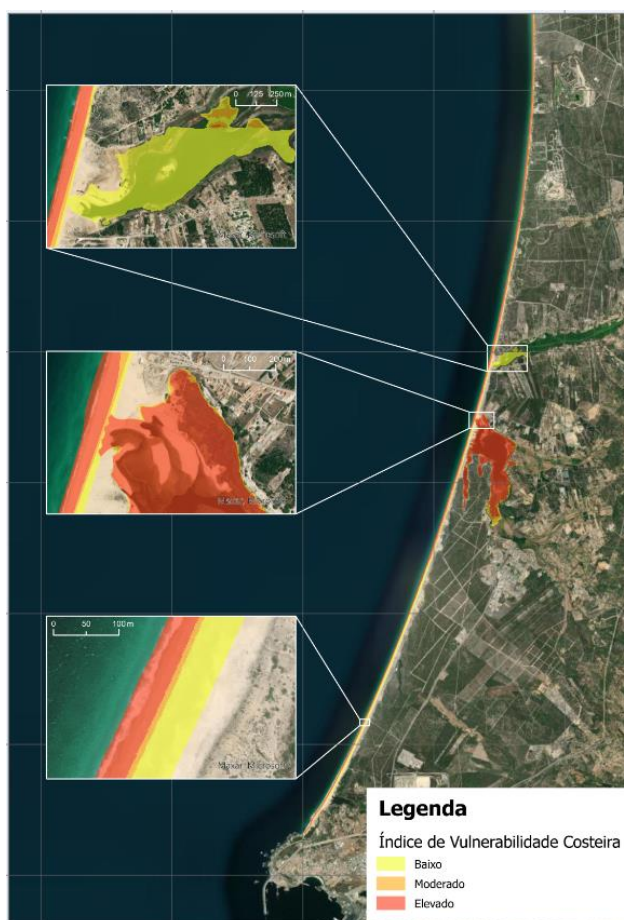


Figura 90. Similar à Figura 89, mas para a secção de costa Grândola-Sines.



Figura 91. Similar à Figura 89, mas para a secção de costa Sines-Odeceixe.

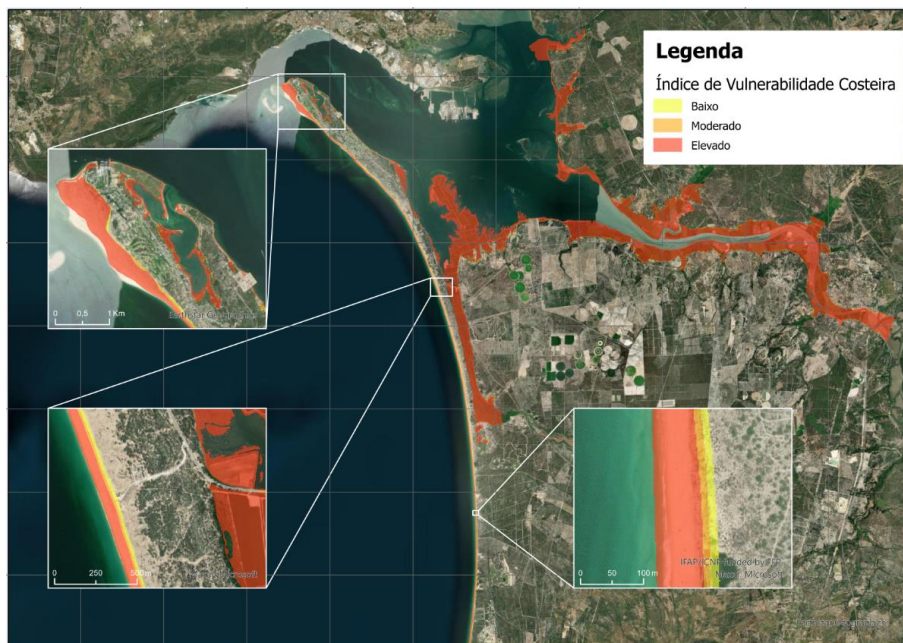


Figura 92. IVC para o limite do período futuro 2071-2100, para a secção de costa Troia-Grândola, sob o cenário climático RCP8.5.



Figura 93. Similar à Figura 92, mas para a secção de costa Grândola-Sines.



Figura 94. Similar à Figura 92, mas para a secção de costa Sines-Odeceixe.

A partir da cartografia de vulnerabilidade costeira produzida, contabilizaram-se as áreas costeiras de mar aberto e de águas interiores que, sendo vulneráveis à subida do NMM, correspondem a área do território que potencialmente será perdida para o mar. As Tabelas apresentadas nas páginas seguintes apresentam os valores das áreas correspondentes à vulnerabilidade estimada para cada concelho de costa entre Tróia e Odeceixe, para os cenários RCP4.5 e RCP8.5, no limite superior do primeiro e segundo períodos futuros considerados (2070 e 2100), respetivamente. De uma maneira geral, as águas interiores são as que apresentam maior área vulnerável, totalizando 28.7 km² (60.5 km²) e 30.3 km² (62.3 km²) para todas as classes, em 2070 e 2100 respetivamente, sob o cenário RCP4.5 (RCP8.5). Estes valores elevados devem-se essencialmente às projeções para o estuário do Sado, tornando Alcácer do Sal no concelho com maior perda projetada de área territorial devido ao impacto das alterações climáticas nas águas interiores. É necessário, contudo, subtrair a estes valores as áreas já inundáveis atualmente. As zonas costeiras de baixo arenoso sujeitas a IVC apresentam uma área relativamente inferior, totalizando 6.27 km² (6.98 km²) e 7.23 km² (8.29 km²), em 2070 e 2100 sob o RCP4.5 (RCP8.5), respetivamente, sendo o concelho de Grândola o que apresenta maior perda de área (devido à maior extensão de praias arenosas). Estes valores, quando deduzidos da linha de máximo espraio atual (já inundável), podem ser considerados baixos, comparativamente a outras regiões do país que apresentam no presente significativas perdas de zona de praia devido à erosão. É precisamente devido às baixas taxas de erosão que se verificam nesta zona costeira que se obtiveram as relativamente reduzidas áreas vulneráveis projetadas. A extensa costa arenosa, com elevados stocks sedimentares, juntamente com um regime de agitação marítima mais suave do que em outras localizações do país, garante um “quase equilíbrio” sedimentar, minimizando o impacto da SNMM, mesmo para o cenário de emissões mais gravoso do IPCC, o RCP8.5.

Tabela 44. Valores de área perdida de acordo com o cenário de emissões RCP4.5, no limite superior do primeiro período futuro (2041-2070), de cada um dos concelhos costeiros da região do Alentejo, para a zona costeira de baixo arenoso (LC) e das águas interiores (estuários)

2070 (RCP4.5)				
Concelho	IVC	Zonas costeiras banhadas pelo oceano (km2)	Águas Interiores (km2)	Total (km2)
Alcácer do Sal	Elevado	-	23.4	25.1
	Moderado	-	1.21	
	Baixo	-	0.53	
Grândola	Elevado	2.88	1.13	5.21
	Moderado	0.54	0.17	
	Baixo	0.36	0.12	
Santiago do Cacém	Elevado	0.44	0.90	2.07
	Moderado	0.24	0.24	
	Baixo	0.14	0.11	
Sines	Elevado	0.75	-	1.39
	Moderado	0.13	-	
	Baixo	0.51	-	
Odemira	Elevado	0.24	0.80	1.18
	Moderado	0.02	0.07	
	Baixo	0.02	0.04	
Total acumulado		6.27	28.7	35.0

Tabela 45. Similar à Tabela 44, mas para o limite superior do segundo período futuro (2071-2100)

2100 (RCP4.5)				
Concelho	IVC	Zonas costeiras banhadas pelo oceano (km2)	Águas Interiores (km2)	Total (km2)
Alcácer do Sal	Elevado	-	24.5	25.7
	Moderado	-	0.94	
	Baixo	-	0.33	
Grândola	Elevado	3.83	1.29	6.50
	Moderado	0.25	0.59	
	Baixo	0.31	0.22	
Santiago do Cacém	Elevado	0.85	1.11	2.43
	Moderado	0.04	0.23	
	Baixo	0.04	0.16	

Sines	Elevado	1.40	-	1.58
	Moderado	0.09	-	
	Baixo	0.09	-	
Odemira	Elevado	0.25	0.86	1.28
	Moderado	0.06	0.06	
	Baixo	0.02	0.03	
Total acumulado		7.23	30.3	37.6

Tabela 46. Valores de área perdida de acordo com o cenário de emissões RCP8.5, no limite superior do primeiro período futuro (2041-2070), de cada um dos concelhos costeiros da região do Alentejo, para a zona costeira de baixo arenoso (LC) e das águas interiores (estuários)

2070 (RCP8.5)				
Concelho	IVC	Zonas costeiras banhadas pelo oceano (km2)	Águas Interiores (km2)	Total (km2)
Alcácer do Sal	Elevado	-	49.2	50.8
	Moderado	-	1.08	
	Baixo	-	0.50	
Grândola	Elevado	3.33	4.52	9.47
	Moderado	0.55	0.14	
	Baixo	0.50	0.43	
Santiago do Cacém	Elevado	0.45	3.41	4.61
	Moderado	0.25	0.22	
	Baixo	0.17	0.11	
Sines	Elevado	0.80	-	1.44
	Moderado	0.12	-	
	Baixo	0.52	-	
Odemira	Elevado	0.23	0.82	1.23
	Moderado	0.03	0.07	
	Baixo	0.03	0.04	
Total acumulado		6.98	60.5	67.5

Tabela 47. Similar à Tabela 46, mas para o limite superior do segundo período futuro (2071-2100).

2100 (RCP8.5)				
Concelho	IVC	Zonas costeiras banhadas pelo oceano (km2)	Águas Interiores (km2)	Total (km2)
Alcácer do Sal	Elevado	-	50.6	51.6
	Moderado	-	0.66	
	Baixo	-	0.33	
Grândola	Elevado	4.03	5.20	11.1
	Moderado	0.57	0.39	
	Baixo	0.70	0.17	
Santiago do Cacém	Elevado	0.74	3.72	5.05
	Moderado	0.16	0.25	
	Baixo	0.08	0.12	
Sines	Elevado	0.98	-	1.66
	Moderado	0.51	-	
	Baixo	0.18	-	
Odemira	Elevado	0.26	0.92	1.36
	Moderado	0.04	0.06	
	Baixo	0.04	0.03	
Total acumulado		8.29	62.3	70.6

As zonas costeiras do Alentejo apresentam-se, assim, maioritariamente de baixa vulnerabilidade, tendo em conta as reduzidas áreas projetadas sob IVC, especialmente nos concelhos de Sines (1.39 km² e 1.58 km², e 1.44 km² e 1.66 km²) e Odemira (1.18 km² e 1.28 km², e 1.23 km² e 1.36 km², em 2070 e 2100, sob os cenários RCP4.5 e RCP8.5, respetivamente). Exceções são visíveis na península de Troia, na margem sul do estuário do Sado e em algumas zonas banhadas pelo Rio Mira, localizações com maior exposição de valor socioeconómico (urbanístico, demográfico e de infraestruturas), apresentando, igualmente, um maior risco associado.

Os casos particulares da península de Troia, das margens do Sado e Mira, das praias encaixadas a sul de Sines, maioritariamente em costa de arriba rochosa, e das lagoas de Melides e Santo André, são os que poderão requerer medidas de adaptação específicas, por se apresentarem com elevada vulnerabilidade associada a uma maior exposição. Na península de Troia, pela análise da evolução dos perfis de praia, e para o cenário considerado, demonstra-se a possibilidade de rotura da duna primária em algumas secções, aumentando a exposição de alguns aglomerados urbanísticos. Nos estuários do Sado e Mira, a vulnerabilidade e o respetivo

risco prendem-se também a uma muito provável intrusão salina numa zona de elevada exploração agrícola. Mesmo com o reforço e manutenção de diques de contenção da maré, haverá certamente valores significativos de cunha salina.

Relativamente às praias encaixadas a sul de Sines, incluindo as praias urbanas como as de Sines, Melides, Porto Covo e Zambujeira, estas apresentam-se com elevada vulnerabilidade devido ao facto de não terem capacidade nem espaço de acomodação. Ou seja, são limitadas por estruturas rochosas rígidas que não permitem o recuo e a manutenção do respetivo perfil de praia. Nestes casos, o que se espera é o que já é observado em algumas pequenas praias encaixadas desta costa, a totalidade da praia é inundada em fases de preia-mar de águas-vivas.

4.5 Desenho Urbano

O meio urbano tem reconhecidas vantagens económicas e sociais do ponto de vista de eficiência de utilização de recursos, acessibilidade e mobilidade, entre outros. Contudo, apresenta também um conjunto de vulnerabilidades ambientais e sociais, com impacto, não apenas no bem-estar humano, como também no que se refere à resiliência do território a eventos de perturbação (Gonçalves & Graça, 2004).

Neste contexto, é de salientar que o meio urbano possui uma demarcada heterogeneidade espacial e fragmentação ecológica, refletindo-se numa menor capacidade de provisão de serviços dos ecossistemas (Anderson, 2006). Estes serviços dos ecossistemas são produtos dos seus processos e funções e incluem, em meio urbano, serviços de suporte (e.g., biodiversidade, habitats, formação de solos, memória ecológica, produtividade primária, ciclos de nutrientes e formação do solo), serviços culturais (e.g., benefícios espirituais, educacionais, simbólicos ou recreativos), serviços de regulação (e.g., regulação do clima, controlo de temperatura, purificação de água e de ar, polinização de culturas e controlo de pragas) e serviços de abastecimento (e.g., alimentos, abrigo, combustível). Porém, a crescente urbanização do território tem vindo a alterar, nos últimos anos, a estrutura e dinâmica dos ecossistemas, tendo um impacto negativo na sustentabilidade do território (Anderson, 2006; Bacelar-Nicolau, 2019).

Tendo em consideração este enquadramento, tem-se intensificado a procura de diretrizes de um planeamento urbano sustentável, que visa a melhoria da correlação entre valores sociais, ecológicos e estéticos em meio urbano. Neste âmbito, salienta-se a criação da Carta das Cidades Europeias para a Sustentabilidade (Carta de *Aalborg*), onde se propõe a aplicação de diretrizes de urbanismo sustentável e a salvaguarda do património natural na gestão das cidades. De facto, a readaptação e desenho, da cidade e seus espaços públicos de forma mais consentânea com a dimensão ecológica são cruciais para aumentar a resiliência do território, incrementando a adaptação às alterações climáticas.

Deste modo, deverá promover-se o estabelecimento de padrões de sustentabilidade na gestão do território e do meio urbano, harmonizando os valores naturais, culturais e imateriais da paisagem (como o *genius loci*). Assim, deverá beneficiar-se a resiliência e inovação ambiental do meio urbano, readaptando o seu desenho de forma mais consentânea com a dimensão ecológica e promovendo a preservação dos recursos naturais.

Neste âmbito, revela-se de especial importância a provisão de serviços dos ecossistemas em meio urbano, que se referem à provisão, transferência, proteção ou manutenção de benefícios que os humanos obtêm das funções dos ecossistemas (Tzoulas *et. al.*, 2007). A provisão de serviços e benefícios dos ecossistemas é imperativa em meio urbano (onde se verifica o seu declínio), pelo maior nível de artificialização aqui presente e pela afetação da saúde

psicossomática das populações, o que pode ser combatido através do uso da vegetação (Cabral & Telles, 2005).

Tendo em conta este enquadramento, como forma de provisão de serviços dos ecossistemas na paisagem, tem-se assistido nos últimos anos à criação de mais espaços verdes em meio urbano, e à introdução de Soluções com Base na Natureza (NBS). Estas soluções são inspiradas e suportadas na Natureza, com o objetivo de estimular benefícios ecológicos, sociais e económicos de forma sustentada em meio urbano, e incluem telhados verdes, paredes verdes, *rain gardens*, entre outros, devendo os projetos instaurados aliar a proteção ambiental e recreativa à preservação dos recursos naturais. As NBS podem ser implementadas em áreas com características muito particulares ou até mesmo onde o espaço disponível para implementação de espaços verdes é limitado (European Parliament, 2017).

Adicionalmente, é de destacar que os benefícios decorrentes da implementação de NBS incluem a regulação microclimática, diminuindo o “efeito ilha de calor”, que se afigura como uma vulnerabilidade muito significativa nos centros urbanos. Note-se que este efeito deriva da absorção de calor pelas superfícies inertes, em combinação com as quantidades elevadas de energia utilizada.

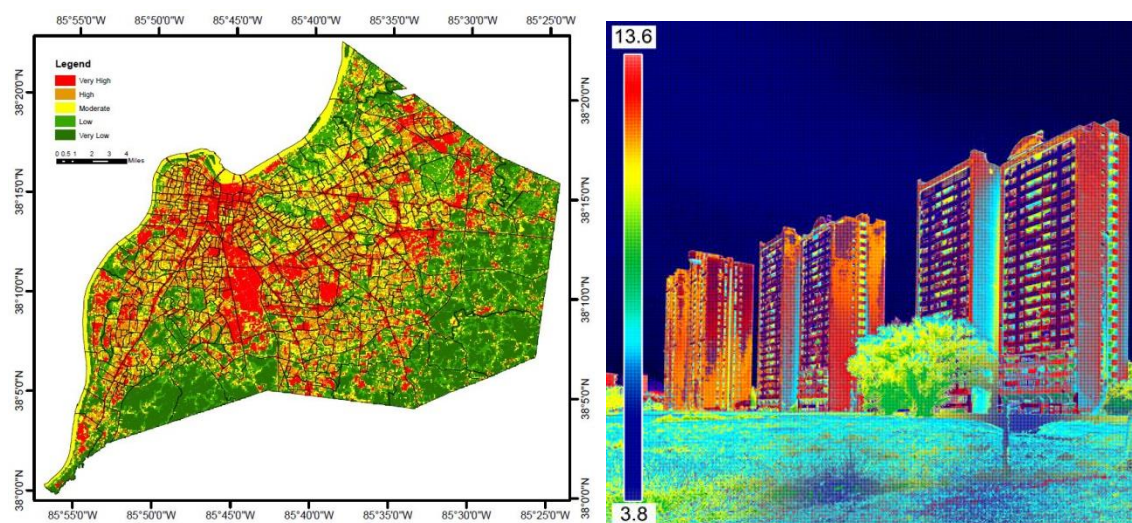


Figura 95. Imagens térmicas demonstrativas do efeito de arrefecimento provocado pela vegetação durante os meses quentes (as cores representadas na escala de vermelhos correspondem aos “hotspots”).

Fonte: de Roo, 2011.

De acordo com as projeções climáticas apresentadas no capítulo 3, irão ocorrer novos padrões climáticos tais como o aumento da temperatura média anual e o incremento da frequência e intensidade de ondas de calor, o que irá exacerbar este efeito nos centros urbanos da Região do Alentejo. É de notar que o “efeito ilha de calor” em meio urbano tem efeitos nefastos para a saúde

humana, produtividade e atividades de lazer. Este efeito tem também um impacto económico no meio urbano, resultando em custos acrescidos para controlo climático dentro dos edifícios (Satterthwaite *et al.*, 2007). Neste âmbito, torna-se fulcral a implementação de NBS, sendo a redução de temperatura pela vegetação causada por dois fatores: evapotranspiração e criação de sombra direta. Note-se que um aumento de cobertura arbórea em 10% numa dada superfície, pode causar uma diminuição de temperatura de aproximadamente 1,4°C (de Roo, 2011).

Para além das vulnerabilidades futuras relacionadas com o “efeito ilha de calor” perspetivadas para a Região do Alentejo, são de salientar os impactos relacionados com o aumento de temperatura nos edifícios públicos e privados, que podem também afetar de forma negativa a saúde e bem-estar dos seus utilizadores. De facto, de acordo com as projeções climáticas apresentadas no capítulo 3, irão ocorrer novos padrões climáticos tais como o aumento da temperatura média anual e o incremento da frequência e intensidade de ondas de calor, o que irá resultar num aumento do desconforto térmico nos edifícios da Região do Alentejo.

Neste âmbito, torna-se fulcral melhorar a eficiência energética do edificado e promover a adoção de princípios de Arquitetura Bioclimática, que pode ser entendida como uma tipologia de Arquitetura que, na sua conceção, aborda o clima como uma variável essencial no projeto de edifícios. Este tipo de Arquitetura considera que as variáveis climáticas locais existentes no local (sol, vento e água) devem interagir de forma harmoniosa com o edificado, propiciando o conforto térmico e a adaptação ao clima local (Gonçalves & Graça, 2004). Assim, a Arquitetura Bioclimática contempla a realização de projetos arquitetónicos que promovem um equilíbrio entre o ambiente externo e interno, de acordo com uma adaptação às características climáticas locais. Os principais princípios de Arquitetura Bioclimática, que condicionam o desempenho térmico de um edifício e a sua relação com a envolvente são os seguintes: radiação solar; iluminação natural; ventilação; geometria solar (Mascarello, 2005).

É de salientar que as construções típicas do Alentejo apresentam vários princípios de Arquitetura Bioclimática, conjeturando uma relação harmoniosa com o meio envolvente. Adicionalmente, é de salientar que se tem assistido nos últimos anos na região do Alentejo à revitalização de técnicas vernaculares de construção de habitações, pelas suas potencialidades ambientais e ecológicas, e pela melhor adaptação ao clima local. Neste âmbito, salienta-se a revitalização da Arquitetura em Taipa, apesar de constituir uma solução algo dispendiosa.

Por fim, deverão também ser consideradas as vulnerabilidades futuras relacionadas com a hidrologia em meio urbano na Região do Alentejo. De acordo com as projeções climáticas apresentadas no capítulo 3, apesar de se perspetivar um incremento da intensidade e severidade de períodos de seca para a Região do Alentejo, irá ocorrer um incremento da intensidade e frequência de fenómenos de precipitação excessiva. Neste âmbito, é de salientar que estes eventos de precipitação irão incrementar vulnerabilidades relacionadas com a gestão da água

em meio urbano. De facto, o é caracterizado por uma impermeabilização excessiva do solo, o que resulta na diminuição da infiltração sub-superficial e profunda, bem como no aumento do escoamento superficial (Figura 96), o que causa diversos distúrbios hídricos e intensifica os impactos decorrentes das alterações climáticas, particularmente dos períodos de precipitação excessiva (de Lima *et al.*, 2010). Paralelamente, os projetos convencionais de drenagem existentes em meio urbano apresentam fraca capacidade de resposta para o escoamento hídrico, nomeadamente em períodos de precipitação excessiva, que são cada vez mais frequentes e intensos. Assim, denota-se um aumento do risco de cheias e inundações, o que aporta diversos prejuízos económicos, ecológicos e sociais (Sociedade Portuguesa de Inovação & Universidade de Aveiro, 2022).

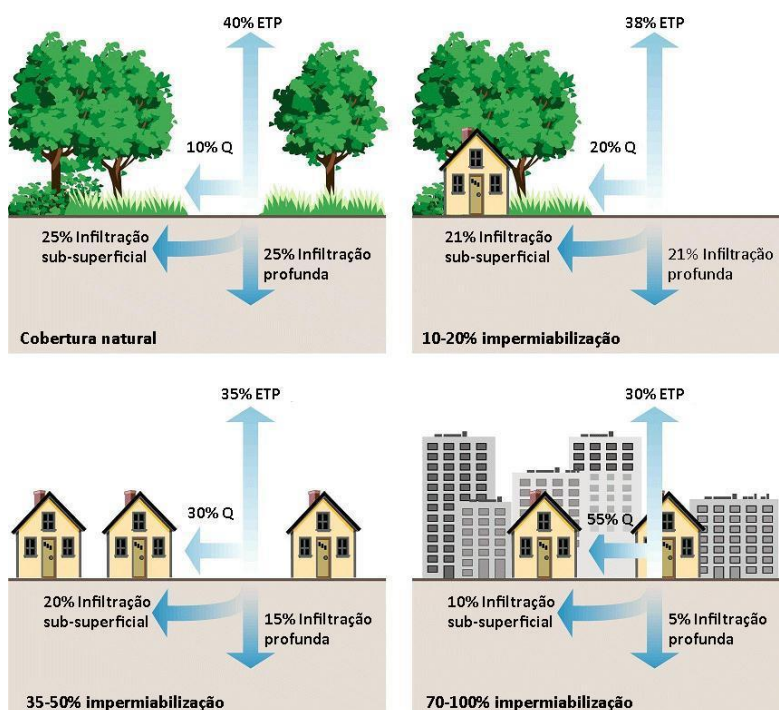


Figura 96. Efeitos da impermeabilização urbana nos processos hidrológicos: aumento do escoamento superficial (Q), diminuição da infiltração sub-superficial, infiltração profunda e evapotranspiração (ETP).
Fonte: Adaptado de Aquaflexus.

Deste modo, torna-se urgente implementar boas práticas na gestão hidrológica urbana, de modo a ser possível mitigar estes efeitos. Entre as boas práticas de gestão hidrológica urbana destaca-se a criação de sistemas de “controlo próximo da origem” que correspondem a sistemas de drenagem sustentável que promovem processos físicos, químicos e biológicos naturais, e também diversos benefícios paisagísticos, ambientais e económicos. Estes sistemas podem incluir pavimentos permeáveis, poços e trincheiras de infiltração, canais e valas de infiltração, bacias de retenção e infiltração e *rain gardens* (Dietz, 2007).

4.6 Infraestruturas e Equipamentos

As infraestruturas são um importante ativo em matéria de coesão, reforço da competitividade e na integração externa, já que os equipamentos e serviços são recursos fundamentais na garantia da equidade de oportunidades e de direitos dos cidadãos, designadamente em habitação, saúde, educação, apoio social, justiça, cultura, desporto e lazer. Neste sentido, as alterações climáticas representam um dos maiores desafios que a humanidade enfrenta, sendo necessário adotar medidas de adaptação para garantir a resiliência e a sustentabilidade das infraestruturas e equipamentos que compõem o nosso ambiente construído.

Efetivamente, os efeitos das alterações climáticas apresentam diversos impactos nas infraestruturas e equipamentos, que representam um importante pilar base no funcionamento da sociedade e da economia. Devido à sua transversalidade, as infraestruturas e equipamentos encontram-se presentes em todos os setores de atividade da região do Alentejo, o que reforça a importância do seu planeamento e sustentabilidade a longo prazo. Neste sentido, há uma necessidade da promoção da sustentabilidade das infraestruturas e equipamentos, de modo a torná-los mais resilientes (designadamente às alterações climáticas) encontrando-se em sintonia com diversos referenciais estratégicos de nível europeu e nacional, salientando-se o alinhamento com os seguintes documentos estratégicos:

- **Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:** O Plano de Ação de nível internacional para o desenvolvimento sustentável apresenta 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para nortear a atuação dos países e atores envolvidos até 2030, entre os quais “Cidades e Comunidades Sustentáveis” e “Indústria, Inovação e Infraestruturas”, que possuem um enfoque na necessidade de tornar as infraestruturas e equipamentos mais sustentáveis;
- **Pacto Ecológico Europeu:** O Pacto Ecológico Europeu foi lançado em 2019 com o objetivo de redefinir o compromisso da Comissão de enfrentar os desafios climáticos e ambientais e apresenta diversos domínios de intervenção prioritários, entre os quais “Construção e Renovação”, que apresenta diversas diretrizes para promover a sustentabilidade e a economia circular na construção e renovação de infraestruturas e equipamentos;
- **Estratégia Europeia de Adaptação às Alterações Climáticas:** A Estratégia Europeia, realizada em 2013 tem como objetivo promover a resiliência do território e da sociedade às alterações climáticas, incluindo ações destinadas especificamente a reforçar a resiliência das infraestruturas;
- **Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020:** A Estratégia, prorrogada até 2025, estabelece objetivos e o modelo para a implementação de soluções para a adaptação de diferentes setores aos efeitos das alterações

climáticas, e salienta a necessidade de se implementarem medidas nas infraestruturas devido às diversas vulnerabilidades que sofrem decorrentes das alterações climáticas. De acordo com a Estratégia, a possibilidade de se registarem com crescente frequência fenómenos climáticos extremos, de forma continuada ou intempestiva, constitui um risco significativo para as infraestruturas, e consequentemente para a segurança de pessoas e bens e para o funcionamento da economia e da sociedade em geral.

A nível europeu, foram desenvolvidos diversos projetos Horizonte 2020 para promover a adaptação às alterações climáticas das infraestruturas e equipamentos, designadamente o projeto RESIN, o projeto EU-CIRCLE e o projeto ABC21.

De acordo com o Relatório da Comissão Europeia relativo a Portugal “Adaptação em grandes projetos de infraestruturas”, as alterações climáticas encontram-se a exercer novas pressões em infraestruturas e equipamentos a nível nacional, o que exige a adoção de novas abordagens, de modo a diminuir o risco de catástrofes e a adaptação às alterações climáticas. Neste âmbito, deve promover-se a integração da componente de adaptação a alterações climáticas no ordenamento do território e nos próprios Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), devendo também ser realizada cartografia de risco, tendo em vista a redução da vulnerabilidade aos riscos climáticos. Importa, por isso, minimizar os efeitos dos impactos das alterações climáticas nas infraestruturas e equipamentos, por via de medidas de carácter preventivo.

As alterações climáticas constituem um risco significativo para o setor das infraestruturas e equipamentos, podendo provocar consequências físicas que influenciarão o seu modo de utilização, exploração e gestão futura. Apesar do nível de impacto ser variável em função da área geográfica em que se inserem, as alterações climáticas acarretam importantes desafios à gestão das infraestruturas e equipamentos.

De facto, as infraestruturas e equipamentos, são bastante vulneráveis às alterações climáticas e aos fenómenos climáticos extremos, que irão aumentar de frequência e magnitude no futuro na região do Alentejo, de acordo com os cenários desenvolvidos no âmbito do presente projeto (detalhadamente descritos no capítulo 3). Neste âmbito, é de salientar a previsão de aumento da temperatura média anual, o aumento da duração e intensidade de ondas de calor, bem como o aumento da frequência e intensidade de fenómenos de precipitação excessiva. Assim, foram identificadas as vulnerabilidades decorrentes das alterações climáticas conjeturados para as infraestruturas e equipamentos:

- Aceleração da deterioração dos materiais, estruturas e fundações de infraestruturas e equipamentos, pela conjugação do aumento da temperatura com a redução da precipitação e redução da humidade do solo;

- Agravamento do estado de conservação de infraestruturas e equipamentos;
- Produção de danos significativos em infraestruturas e equipamentos devido ao aumento da frequência e intensidade de fenómenos de precipitação extrema;
- Aumento do risco de deslizamento de vertentes e movimentos de massa devido ao aumento da frequência e intensidade de fenómenos de precipitação extrema, o que pode resultar em danos ou colapso de infraestruturas e equipamentos;
- Comprometimento da segurança de pessoas e bens decorrentes dos danos nas infraestruturas e equipamentos;
- Aumento de impactos negativos operacionais nos serviços, empresas e entidades públicas;
- Alterações no valor dos seguros para possíveis indemnizações;
- Aumento da necessidade de resgate e realojamento de pessoas.

É ainda de salientar o impacto que as alterações climáticas exercem sobre o património cultural material, que assume uma expressão significativa no território alentejano. De facto, as alterações climáticas, e, particularmente, os eventos climáticos extremos, promovem uma intensificação dos danos no património edificado e nos equipamentos culturais enquanto recursos económicos (Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo Central (2018)). O nível de impacto das alterações climáticas no património cultural pode depender de vários fatores, designadamente do local de inserção do elemento de património cultural, do estado de conservação dos materiais, do sistema construtivo e da natureza nos materiais de construção. Dependendo do grau de severidade do evento climático extremo, os impactos causados sobre o património cultural podem incluir a degradação ou mesmo a destruição do elemento patrimonial (Jigyasu, 2018).

Tendo em consideração as vulnerabilidades e riscos perspetivados para o setor das infraestruturas e equipamentos decorrentes das alterações climáticas, deve-se promover a integração de medidas de adaptação neste setor. Deste modo, deverá ser privilegiado um ordenamento do território que incorpora a adaptação às alterações climáticas no seu planeamento e execução, bem como a construção de infraestruturas e equipamentos de forma mais adaptada às alterações climáticas atuais e futuras do Alentejo.

4.7 Transportes e Comunicações

Tendo como base a avaliação climática do território, os impactos e vulnerabilidades atuais, e as projeções climáticas futuras, é possível projetar os principais impactos negativos associados às alterações climáticas na região do Alentejo. No caso particular do setor dos Transportes e Comunicações, a identificação das vulnerabilidades climáticas futuras centrou-se, pela sua relevância para o setor, nos impactos associados a dois parâmetros climáticos: i) Precipitação intensa (associada a fenómenos extremos esporádicos ainda que esteja projetada uma diminuição do volume total de precipitação) e ii) Aumento da temperatura (mínima, média e máxima em todas as estações do ano, mas com maior incidência no verão e outono). Em resultado da homogeneidade territorial das projeções climáticas (com variações espaciais residuais), considera-se que as vulnerabilidades do setor serão semelhantes em toda a região.

Como identificado na fase de diagnóstico prospetivo, o setor dos Transportes na Região do Alentejo é composto por uma rede rodoviária, ferroviária e aeroportuária, cujos riscos climáticos impactarão de forma distinta.

Ao nível das infraestruturas rodoviárias, o seu estado de conservação é especialmente sensível à ocorrência de fenómenos climáticos extremos. A conjugação do aumento da temperatura com a redução da precipitação traduz-se numa redução da humidade do solo, o que promoverá uma aceleração da deterioração dos materiais, estruturas e fundações rodoviárias. A grande maioria dos pavimentos das estradas portuguesas são construídos com base em misturas betuminosas (nomeadamente, asfalto) assentes em camadas granulares. Temperaturas elevadas, como as perspetivadas para a região no futuro de médio e longo prazo, afetarão as misturas betuminosas. Uma temperatura mais elevada resulta numa maior solicitação à mistura betuminosa, sob as mesmas condições de tráfego, podendo dar lugar a uma deformação plástica do betume (deformações permanentes) (Barrão, 2011), conduzindo, no extremo, ao seu colapso. As temperaturas elevadas provocam ainda dilatações acentuadas, levando ao desgaste associado a ciclos de contração e dilatação, o que promoverá o aparecimento de fissuras prematuras no pavimento, traduzindo-se numa redução do seu período de vida. No caso das fundações rodoviárias, estas podem sofrer deformações e falhas estruturais decorrentes dos movimentos de massa (em resultado de episódios de precipitação intensa) e alterações dos níveis das águas subterrâneas. A ocorrência de inundações associadas a fenómenos de precipitação extrema contribuirá também para uma degradação do estado de conservação das infraestruturas, em resultado da acumulação de água nas vias de transporte. Impactos semelhantes são expectáveis nas infraestruturas aeroportuárias.

Para além dos custos de reparação/substituição inerentes ao estado de conservação das infraestruturas, a sua degradação poderá traduzir-se num conjunto de impactos negativos indiretos (relacionado com o nível de operacionalidade da infraestrutura), nomeadamente, uma

perturbação dos serviços de transporte, uma redução de velocidade de circulação, e um aumento da probabilidade de danos em veículos (por exemplo, deterioração de pneus e sobreaquecimento). Estes impactos representarão, necessariamente, custos económicos.

Identificam-se ainda um conjunto de impactos negativos indiretos do foro social. O aumento da temperatura, a que estará associado um aumento da frequência, magnitude e duração de ondas de calor, poderá traduzir-se num aumento do desconforto dos condutores e num aumento do risco de acidente rodoviário. O interior do veículo, individual ou coletivo, pode atingir temperaturas elevadas, colocando os ocupantes em stress térmico (Füssel *et al.*, 2017). Esta situação pode ser mais comum nos transportes coletivos com deficiências no sistema de ar condicionado e sem possibilidade de ventilação natural. Este stress térmico terá também efeitos na condução, podendo diminuir a vigilância do condutor ao tráfego e a eventos inesperados (Wyon *et al.*, 1996). Na mobilidade suave, nas paragens de transportes públicos e no trânsito pedonal e de bicicleta, a permanência dos utilizadores sob condições de temperatura elevada aumenta os riscos para a saúde (ver seção 3.8). Também em resultado do aumento da temperatura, perspectiva-se um risco acrescido de acidentes de trabalho associados ao calor extremo a que os trabalhadores e fornecedores do setor estarão sujeitos.

No que diz respeito às infraestruturas ferroviárias, é ao nível da durabilidade e manutenção das vias-férreas que se perspectivam os principais impactos. O aumento da temperatura implicará um aumento do stress estrutural, com a dilatação/contração do aço dos carris, que resultará num movimento das vias-férreas. Para além dos custos de reparação/substituição que estão inerentes a uma maior taxa de degradação, danos nas infraestruturas ferroviárias implicarão necessariamente uma alteração da capacidade operacional das mesmas, podendo traduzir-se na redução da velocidade de operação, redução da carga útil de transporte e, em última análise, à interrupção total do serviço.

Para além dos impactos diretos dos fenómenos climáticos extremos, o aumento do risco de incêndio florestal associado ao aumento da temperatura e redução da precipitação, terá repercussões na operacionalidade das diferentes infraestruturas de transporte, seja pelo corte das vias rodoviárias e ferroviárias, seja pelos atrasos ou cancelamento do tráfego aéreo em consequência da reduzida visibilidade.

É ainda de notar que, apesar da incerteza quanto a tendências futuras de eventos extremos de vento, as tempestades com vento extremo podem levar a impactos diretos e indiretos nas infraestruturas de transporte. Por exemplo, os veículos ligeiros e pesados podem ser desviados ou mesmo entrar em despiste por ação direta do vento. As catenárias das linhas de comboio eletrificadas podem ser derrubadas pelo vento e, ainda que raramente, provocar oscilações que obrigam a uma redução compulsiva de velocidade na linha. Quer na rodovia, quer na ferrovia, a

queda de árvores, o derrube de sinalização ou o arrastamento de outros detritos poderá provocar a interrupção das vias ou causar riscos na sua utilização.

É de salientar que a vulnerabilidade do setor resulta não só dos riscos climáticos a que está sujeito, mas também da importância das diferentes infraestruturas de transporte no sistema de mobilidade da Região do Alentejo. Ou seja, se no sistema existirem troços ou meios alternativos de transporte, que garantam a capacidade de deslocação entre dois pontos, a vulnerabilidade do sistema será baixa (por via da resiliência do sistema). Como discutido em fase de diagnóstico, as infraestruturas de transporte na Região do Alentejo têm pouca redundância e, na maioria da região, não existem alternativas de transporte viáveis, sendo o transporte individual o principal modo de transporte. Assim sendo, qualquer interrupção na operacionalidade das infraestruturas rodoviárias decorrentes das alterações climáticas, terá consequências substanciais na região (seja ao nível do transporte coletivo público como do transporte individual). Ao nível da ferrovia, e em resultado da reduzida utilização deste meio de transporte, os impactos inerentes às alterações climáticas terão pouca expressão. No entanto, num sistema de mobilidade que se deseja intermodal, o atual (reduzido) número de corredores, com um nível de redundância nulo, implicará que qualquer dano decorrente das alterações climáticas, tenha consequências significativas na operacionalidade do serviço e, conseqüentemente, na acessibilidade de pessoas e bens. No que diz respeito ao sistema aeroportuário, mantendo-se a atual relevância do aeroporto de Beja e dos aeródromos privados no sistema aeroportuário nacional e no sistema de mobilidade da região, os constrangimentos decorrentes das alterações climáticas não serão relevantes para o setor a nível nacional e regional.

Relativamente à componente das comunicações, os potenciais impactos das alterações climáticas ganham particular relevo pela importância do setor na resposta a emergências, nomeadamente, às decorrentes das alterações climáticas, com a inoperacionalidade dos meios de comunicação a colocar em risco a segurança de pessoas e bens na região. Para além disso, a operacionalidade das comunicações revela-se fundamental para o adequado funcionamento da economia e para a conectividade do território.

Com o aumento da temperatura poderemos assistir a um sobreaquecimento das infraestruturas que suportam as comunicações (como linhas, torres, edifícios, fornecimento de energia, sistemas de arrefecimento e equipamentos eletrónicos), aumentando o risco de mau funcionamento e de falhas prematuras, sempre que se ultrapassarem os limites para os quais foram concebidos. O aumento da radiação solar que está inerente ao aumento da temperatura, acelerará a taxa de degradação dos cabos aéreos de transmissão. Esta degradação acelerada traduz-se numa redução do tempo de vida das infraestruturas o que implicará, inevitavelmente, um aumento dos custos de manutenção/substituição. Estes custos poderão traduzir-se num aumento do custo dos serviços de comunicação. Para além dos impactos associados ao aumento da temperatura, um

aumento da frequência e magnitude de ventos fortes poderá, por um lado, causar danos nas infraestruturas e serviços de transmissão acima do solo (torres de comunicações móveis e antenas) e, por outro, acelerar o declínio da estabilidade das estruturas e das fundações das infraestruturas de comunicação. Também a precipitação intensa poderá impactar a estabilidade das fundações, seja pela ocorrência de movimentos de massa, seja por alterações dos níveis freáticos. A precipitação intensa, associado ao risco de inundações e alagamento, provocará ainda danos nas infraestruturas de comunicações subterrâneas e instalações de baixa volumetria. Estes danos implicarão, necessariamente um aumento da frequência e da duração de interrupções de rede e serviços de comunicação. Ao nível das comunicações móveis, as bandas de frequência onde funcionam as comunicações sem fios, podem ser afetadas pela precipitação intensa (a chuva absorve sinais em algumas frequências), conduzindo a uma interrupção parcial ou total das comunicações (associado à não receção dos sinais).

Apesar destas vulnerabilidades, é de salientar que as infraestruturas de comunicação (e ao contrário do que acontece com as infraestruturas de transporte) apresentam um ciclo de vida curto, o que implica uma frequente mudança e renovação de equipamentos. Esta situação significa uma adaptação autónoma e continuada no tempo da infraestrutura de comunicação às alterações climáticas.

A Tabela 48 sintetiza os principais impactos negativos (diretos e indiretos) das alterações climáticas, com probabilidade de ocorrerem na Região do Alentejo no setor dos Transportes e Comunicações.

Tabela 48. Síntese dos impactos negativos (ameaças), diretos e indiretos, no futuro de médio e longo prazo, na Região do Alentejo, no setor dos Transportes e Comunicações

Impactos (ameaças) diretos	Impactos (ameaças) indiretos
- Aceleração do desgaste das infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias (pavimentos, fundações estruturais, etc.), que se traduz numa redução da sua vida útil	- Diminuição das condições de segurança, com o consequente aumento do risco de acidentes rodoviários e ferroviários
- Aumento do stress estrutural da ferrovia, através da dilatação ou contração do aço dos carris, resultando em movimentos das vias-férreas	- Colapso/ desadequação das infraestruturas rodoviárias e ferroviárias em resultado de modificações nos principais fluxos de viajantes e de mercadorias, com forte incidência em diversos setores económicos como o turismo e a agricultura, que influenciarão a procura pela mobilidade entre áreas geográficas
- Aumento dos custos de manutenção reparação e substituição das infraestruturas de transporte	- Redução do conforto térmico de passageiros associado a temperaturas elevadas, reduzindo a atratividade dos transportes públicos e modos de mobilidade pedonal e/ou de bicicleta
- Inoperacionalidade total ou parcial dos serviços de transporte e comunicações	
- Necessidade de dotar as infraestruturas de revestimentos apropriados às condições climáticas (nomeadamente, resistentes a altas temperaturas)	

Impactos (ameaças) diretos	Impactos (ameaças) indiretos
- Aumento dos danos em infraestruturas de comunicação, que se pode refletir num aumento do custo dos serviços de comunicação	- Maior probabilidade de interrupção das telecomunicações, sobretudo da internet, particularmente crítica em situações de emergência

A reflexão sobre os efeitos das alterações climáticas constrói-se maioritariamente sobre os efeitos negativos e a necessidade de desenvolver esquemas de adaptação às suas consequências. Apesar destes impactos negativos é possível, desejável e necessário identificar igualmente as oportunidades decorrentes das alterações climáticas, sobretudo numa perspetiva de desenvolvimento futuro do Alentejo. Podendo ser de cariz ambiental, social ou económico, as oportunidades decorrentes das alterações climáticas confluem, fundamentalmente, na criação e promoção da capacidade adaptativa no território. Com efeito, o atual contexto representa um momento (oportunidade) de repensar o planeamento do território, privilegiando a adoção de medidas promotoras de adaptação, nomeadamente, mediante a consideração e inclusão destas questões nos Instrumentos de Gestão Territorial. Neste sentido, a Tabela 49 identifica as principais oportunidades (diretas e indiretas) identificadas para a região do Alentejo no setor dos Transportes e Comunicações.

Tabela 49. Impactos positivos (oportunidades), diretos e indiretos, no futuro de médio e longo prazo, na Região do Alentejo, no setor dos Transportes e Comunicações

Impactos (oportunidades) diretos	Impactos (oportunidades) indiretos
- Menor degradação das infraestruturas pela diminuição das amplitudes térmicas (negativas) e volumes de precipitação	- Diminuição do risco de acidentes rodoviários em resultado de uma diminuição de fenómenos como as geadas e ondas de frio
- Aumento das medidas de prevenção de incêndios nas redes de transporte e comunicações, designadamente a redução da massa de coberto vegetal junto das vias de comunicação e transportes	- Diminuição do alagamento de vias rodoviárias e ferroviárias, e respetivas interrupções de circulação, em resultado da redução da precipitação

4.8 Saúde

4.8.1 Visão Geral

A aceleração da mudança global do clima, grande parte impulsionada pela industrialização e a queima de combustíveis fósseis, tem levado a um substancial aumento da concentração de gases com efeito de estufa na atmosfera. Os consequentes impactos do aquecimento global produzido por tal efeito - que termodinamicamente se repercute na acumulação de calor na atmosfera, mas também na água e solo - incluem alterações dos padrões de temperatura e regimes de precipitação, o derretimento das calotes polares, a elevação do nível do mar, e aumento da severidade dos eventos climáticos extremos - como ondas de calor, secas, inundações, etc.

A região Mediterrânica, em que o Alentejo se insere, destaca-se como um caso particularmente suscetível a tal fenómeno. O aumento de temperatura já alcançou 1.5°C acima do referencial pré-industrial, traduzindo-se num incremento 20% mais rápido do que a média planetária (MedECC, 2020). No cenário mais extremo de emissões de gases de efeito de estufa (RCP8.5), estima-se que até 2100 a temperatura aumente, em média, entre 3.8°C a 6.5°C; e que o nível médio do mar suba 1 metro, afetando um terço da população desta área. A realidade observada no decorrer do desenvolvimento do presente documento setorial reitera as previsões dos modelos de simulação, destacando-se a ocorrência de marcos térmicos locais e internacionais extraordinariamente superiores ao normal para a época do ano. Em várias regiões de Portugal, Espanha e norte de África, a última semana de abril de 2023 contou com aumentos de até 20°C em relação à média entre 1991 e 2020 (Philip *et al.*, 2023). Na sub-região do Alentejo Central, na vila de Mora, a temperatura máxima do ar ultrapassou o recorde histórico de 1945 (36.0°C) em 0.9°C. No lado vizinho, na cidade de Córdoba, registou-se a temperatura de 38.8°C, a mais alta em Espanha continental, que quebrou o anterior máximo de abril de 2011 (36.6°C), em Elche. À precocidade alarmante destas ondas de calor, acresce o contexto da seca meteorológica recorrente, a qual amplifica os impactos, agravando o problema crescente de escassez de água nas regiões do Mediterrâneo Ocidental.

O desequilíbrio do clima na Terra como resultado da atividade antropogénica afeta todos os setores da vida e sociedade. De forma crucial, o da saúde humana, segundo uma complexa teia de efeitos disruptivos que não só decorrem da exposição direta às anomalias meteorológicas e fenómenos extremos (e.g., excesso de mortalidade por causas atribuíveis ao stress térmico), mas também da sua interferência noutros sistemas ou recursos ambientais. Nomeadamente, naqueles que sustentam ou medeiam de forma dinâmica a vida e saúde das populações, incluindo os ecossistemas marinhos, costeiros e terrestres, o ar, o solo e a água.

Quer as consequências diretas das alterações climáticas na saúde, quer as indiretas (e.g., aumento da propagação de doenças transmitidas por vetores, pela água e alimentos), implicam prejuízos a todas as escalas geográficas e temporais. No entanto, a sua avaliação reveste-se de extrema complexidade e substancial incerteza. Por um lado, a trajetória de mudança que a humanidade enfrenta não se restringe à climática, intrincando-se com a aceleração da globalização, mudanças ambientais extensas (e.g., degradação dos ecossistemas) e questões associadas à robustez e estabilidade dos sistemas de governança. Por outro, a magnitude dos riscos de saúde sensíveis ao clima está intimamente ligada, como é sabido, a fatores de desigualdade económica e social, e a outros fatores de vulnerabilidade, incluindo geográficos, estruturais, políticos e demográficos, para além dos biológicos e comportamentais. Finalmente, apesar dos progressivos avanços, o panorama da disponibilidade e acessibilidade de dados de saúde e ambientais às várias escalas continua a ser limitativo, dificultando ainda mais o desafio de se aprofundar e quantificar muitos dos impactos em questão.

Face ao exposto, e reconhecendo-se o âmbito não exaustivo da abordagem ao binómio saúde-clima no Alentejo, a visão prospetiva apresentada no documento *D4. Diagnóstico Prospetivo Regional* (capítulo “Saúde”) da presente Estratégia destaca o efeito das temperaturas elevadas e extremas na mortalidade, através da condução de um estudo regional baseado em metodologias quantitativas. Ademais, incidindo na problemática das doenças transmitidas por vetores (e.g., Dengue, Zika, Chikungunya), segundo uma revisão narrativa de evidências disponíveis na literatura, sobretudo perspetivada em torno das ameaças representadas por mosquitos invasores do género *Aedes*.

No seguimento, o presente documento articula-se e desdobra-se em torno da síntese desses indicadores de impacto das alterações climáticas na saúde humana, culminando na proposta de medidas de adaptação orientadoras, na qual os mesmos se destacam. Enfatiza-se, igualmente, a integração de medidas transversais, cujo potencial de aplicação reitera a adaptação como um processo dinâmico e evolutivo, fundamentado na capacidade de uso e produção de conhecimento científico e tecnológico para identificar, priorizar, e/ou reajustar políticas e intervenções contundentes e confiáveis para a salvaguarda da saúde pública no Alentejo.

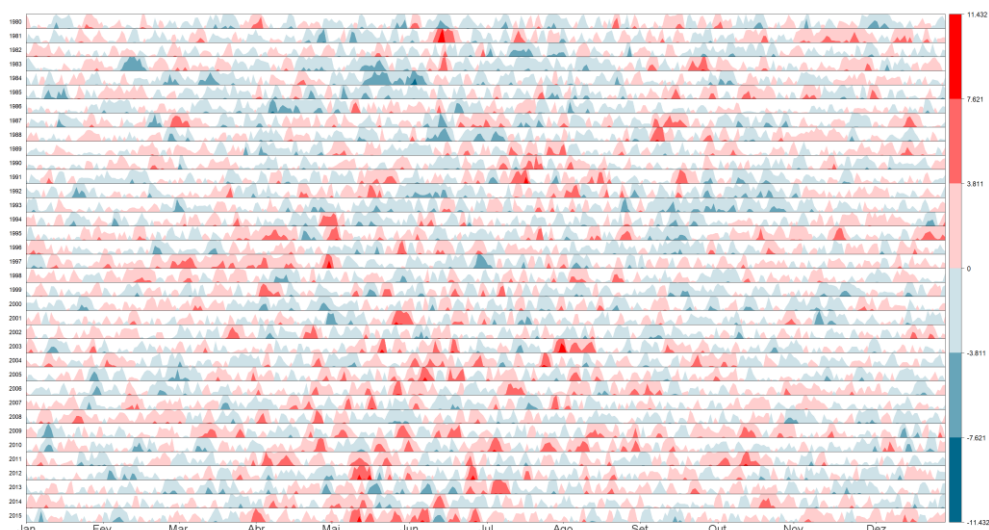
4.8.2 Efeitos na Mortalidade

Os episódios de temperatura alta, intensa ou extrema (não ótima) afetam o estado de *saúde* do ser *humano*. Os dias mais quentes do que as temperaturas sazonais médias podem desencadear ou agravar uma série de doenças, causando complicações diretas ou indiretas que, no limite, podem ser fatais.

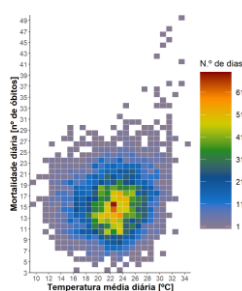
Face à exposição a condições atmosféricas de stress térmico, a luta do organismo para dissipar o calor acumulado ou, em situações mais avançadas, a perda do controle interno da temperatura central (~37°C), pode conduzir, respetivamente, a quadros de exaustão por calor e golpes de calor. O nível crítico de temperatura ambiente diminui com o aumento da humidade relativa do ar, condição que ao dificultar o arrefecimento do corpo por evaporação, pode antecipar o surgimento de tais problemas. O stress térmico é também responsável pelo agravamento de condições crónicas, como doenças cardiovasculares, respiratórias, cerebrovasculares, renais, diabetes e condições relacionadas com a saúde mental, entre outras.

O perfil de temperatura da região do Alentejo faz antever riscos de (morbi)mortalidade acrescidos num já real e progressivo cenário de aumento da intensidade das temperaturas, da frequência de dias quentes e de ondas de calor (ver Caixa 1). Em especial, para algumas pessoas e comunidades mais suscetíveis a essas mudanças, como idosos, crianças ou mulheres grávidas; portadores de determinadas doenças crónicas, pessoas medicadas com determinados fármacos e/ou com menor autonomia ou robustez física ou psíquica; grupos economicamente desfavorecidos, isolados e/ou cuja ocupação é exercida ao ar livre. Genericamente, devido a fatores como a sensibilidade aumentada e menor eficiência termorreguladora face ao calor, reduzida capacidade de adaptação e acesso limitado a recursos de conforto térmico, e/ou maior grau de exposição prolongada às condições ambientais. Acresce que nos espaços urbanos os impactos tendem a ser mais pronunciados, devido às suas características termo-higrométricas, as quais se configuram no designado efeito de ilha de calor urbano.

Caixa 1. Apresentação da tendência de aquecimento da região do Alentejo, ilustrada pela evolução anual (1980-2015) do perfil térmico do distrito de Évora, e da variação regional sazonal (maio-setembro) da mortalidade diária ao longo do gradiente médio de temperatura



As alterações climáticas manifestam-se no aumento da frequência e severidade de eventos extremos de calor, ao mesmo tempo resultando em verões geralmente mais quentes e invernos mais amenos, com implicações para a saúde humana. Na região do Alentejo, a evolução anual da diferença entre a temperatura média diária observada (°C) e a sua média no período de 1980-2015 evidencia um padrão longitudinal de aumento do número de dias com temperaturas superiores à média diária de longo-prazo. Este padrão de intensificação abrange todos os distritos da região, com o distrito de Évora (na imagem acima) a registar os maiores valores de aquecimento [vermelhos, $\Delta+11.4^{\circ}\text{C}$], seguido de Portalegre ($\Delta+10.6^{\circ}\text{C}$), Beja e Setúbal ($\Delta+9.3^{\circ}\text{C}$). Paralelamente, a frequência e intensidade dos desvios negativos (períodos de arrefecimento, azuis) vão diminuindo ao longo do tempo em todo o território⁴. Sem medidas de mitigação e adaptação, é provável que este padrão conduza à diminuição da fração de mortes atribuíveis ao frio; porém, não compensando o esperado aumento significativo da mortalidade relacionada com o calor, especialmente a partir de meados do século.



Os efeitos nefastos da temperatura na mortalidade não se limitam apenas aos extremos de calor (e frio), embora esses estejam associados a um aumento notório do n.º de óbitos diários, como evidenciado pelo quadrante superior direito da imagem (acima), para a região do Alentejo. A literatura é consistente quanto a efeitos de curto prazo para intensidades menores, mas que por ocorrerem com maior frequência, influenciam substancialmente a precisão das estimativas de impacto do clima na saúde. Além disso, é importante observar que, para um determinado dia, o impacto máximo ou líquido na mortalidade tende a ser afetado pelo efeito adicional de exposições anteriores, as quais são geralmente significativas num curto período temporal (dias), no caso da exposição a temperaturas mais altas. Não obstante, o limiar térmico para o qual o risco de mortalidade é mínimo (Temperatura Mínima de Mortalidade) varia de país para país e de local para local, dependendo de fatores diferenciais que refletem vulnerabilidades e adaptações de ordem intrínseca e extrínseca às populações expostas.

⁴ Ver respetiva evolução do perfil térmico, não apresentado, dos distritos de Portalegre, Beja e Setúbal, entre 1980 e 2015, no documento D4. Diagnóstico prospetivo regional, capítulo "Saúde".

O caso da onda de calor de agosto de 2003 constitui um exemplo paradigmático para a saúde pública, destacando os riscos de aumento das temperaturas e da intensificação dos eventos climáticos extremos. Tal evento foi diretamente associado a um excedente de 45.000 mortes (+17,34%) na Europa e 2.339 mortes (+58%) em Portugal continental (Trigo *et al.*, 2009). No Alentejo, ao se considerar o efeito contínuo e líquido das exposições sazonais entre 1980 e 2015, observa-se que o risco de mortalidade aumenta de forma exponencial (Figura 97). Relativamente à temperatura média de 19°C (TMM), o extremo máximo registado (36°C) apresenta um risco ~3.6 vezes maior (Figura 97), tendo os dias de calor, nesse período, contribuído para um excedente de ~6.223 óbitos prematuros na região.

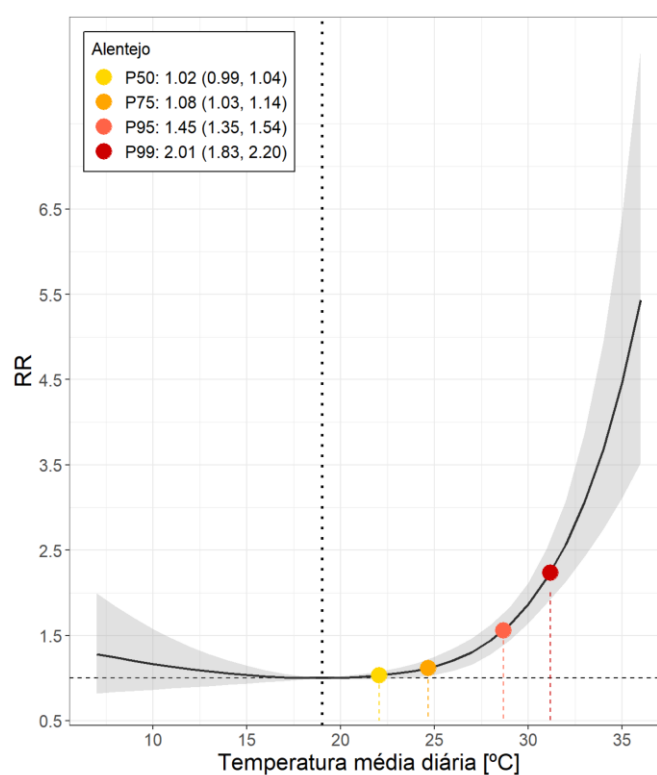


Figura 97. Curva de risco relativo líquido (RR) de mortalidade para o Alentejo. Análise realizada com base no período entre 1980 e 2015 recorrendo-se a séries de dados diários de temperatura média e mortalidade por causas de origem predominantemente física. Estimativas apresentadas com intervalos de confiança a 95% (cinzento), relativamente à temperatura mínima de mortalidade para a qual o RR é mínimo (linha vertical a tracejado), e considerando-se efeitos cumulativos distribuídos ao longo de 10 dias de diferimento. Magnitudes do RR destacadas para os percentis 50 (P50), 75 (P75), 95 (P95) e 99 (P99) da distribuição de temperatura da região (pontos coloridos)⁵.

As análises por sub-região revelam variações na magnitude do risco ao longo do gradiente térmico, nos limiares de temperatura para a qual o risco é mínimo, e na proporção de mortalidade

⁵ Por questões de síntese e simplificação da visualização dos resultados, as curvas de RR por sub-região do Alentejo não se apresentam, podendo ser consultadas no relatório D4. Diagnóstico prospetivo Regional, capítulo "Saúde".

associada ao calor (ver relatório *D4. Diagnóstico prospetivo Regional*, capítulo “Saúde”). Neste sentido, indiciando heterogeneidades territoriais que, requerendo outros estudos, podem estar relacionadas à aclimação das subpopulações, especialmente entre o litoral e o interior, e a potenciais fatores de vulnerabilidade (e.g., ambientais, socioeconómicos, urbanísticos).

Não obstante, os resultados sugerem que em todas as sub-regiões a exposição ao calor excessivo constitui um problema real de saúde pública. A ausência de deslocamentos (“avanços”) transitórios da mortalidade (*harvesting effect*) indicia efeitos térmicos adversos que capitalizam sobre a população no geral, não atuando em particular nos grupos mais frágeis ou vulneráveis, cuja curta esperança de vida não seria provavelmente evitável, mesmo na ausência de exposição ao calor.

No pressuposto de que a estrutura populacional e as taxas de mortalidade observadas não se alteram, a evolução do excedente de mortalidade associado ao calor agrava-se nos cenários projetados de alterações climáticas em todas as sub-regiões (Figura X). Globalmente (Alentejo), no cenário mais extremo de emissões de GEE (RCP 8.5) e no final do século (2081-2100), poderá representar ~17.6% do total de óbitos, contra ~4.1% no início do século (2001-2020). No cenário que envolve medidas de mitigação (RCP4.5), o impacto reduzir-se-ia para menos de metade (~8%) no final do século (Figura 98).

Tanto as observações quanto os modelos indicam um aumento significativo das temperaturas e da ocorrência de episódios extremos ao longo do tempo. Porém, cabe salientar que os modelos subestimam essa mudança em relação à evolução já observada, indicando que as atuais projeções podem ser conservadoras (ver *D4. Diagnóstico Prospetivo Regional*, capítulo “Saúde”). Por outro lado, o balanço entre o possível aumento da tolerância ao calor (aclimação fisiológica), o grau de implementação dos futuros instrumentos adaptativos e medidas atenuadoras do risco de exposição, e a própria evolução da composição populacional, pode influenciar significativamente os resultados futuros em termos de impactos do calor na mortalidade. Neste cenário de incerteza multideterminada, destaque para a trajetória de aumento dos índices de envelhecimento (relação entre a população idosa e a população jovem) e de dependência de idosos (n.º de idosos com +65 anos por 100 pessoas em idade ativa), que entre 2001 e 2022 dispararam de 161.9% para 214.9% e de 35.3% para 44.2%, respetivamente, no Alentejo (FFMS, 2022a; FFMS, 2022b). Trata-se de indicadores cujo desenvolvimento crónico requer medidas estruturais, ajustadas a um provável aumento da pressão sobre os sistemas de saúde regionais, tendo em conta uma expectável subida da prevalência de patologias e de limitações funcionais na população.

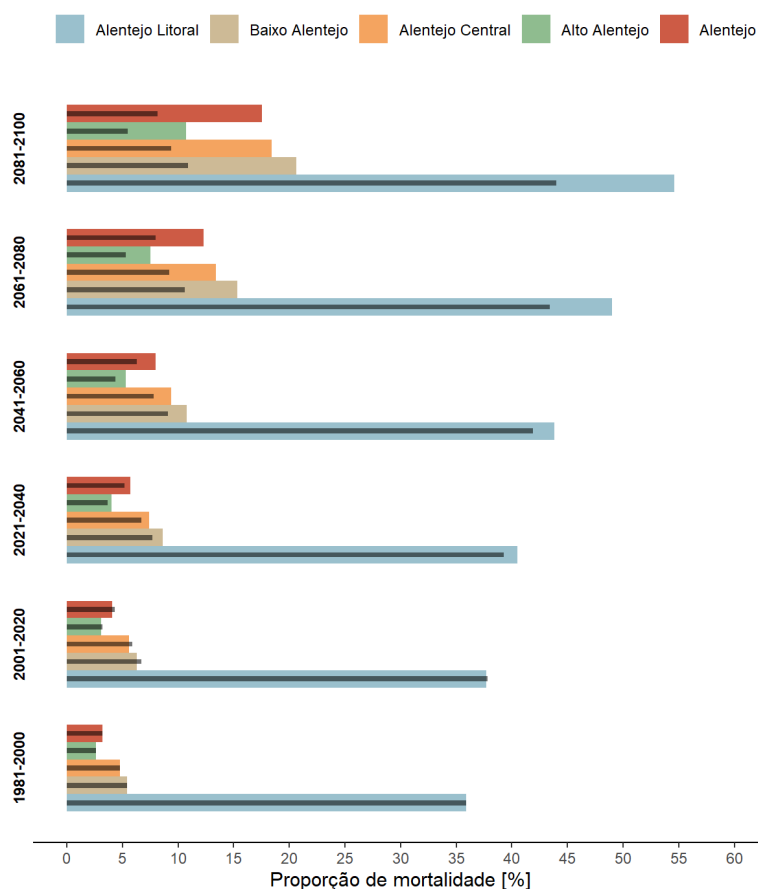


Figura 98. Cenarização do excedente de mortalidade associado ao calor (fração, %) por períodos de 20 anos entre 1981 e 2100, para o Alentejo e sub-regiões. Estimativas médias no cenário RCP4.5 (barras a cinzento-escuro) e no cenário RCP8.5 (barras coloridas). Intervalos de confiança empíricos a 95% omitidos por simplificação visual (ver relatório D4., capítulo “Saúde”, Tabela 8, para consulta dos mesmos).

4.8.3 Efeitos Sobre as Doenças Transmissíveis por Vetores

Em grande parte do território nacional, o clima é adequado para uma ampla variedade de espécies de artrópodes - mosquitos, flebótomos, carraças, pulgas e piolhos, que são capazes de transmitir patógenos, como vírus, bactérias e protozoários, e causar doenças aos seres humanos. Entre essas, as espécies de mosquitos suscitam significativa preocupação em termos de saúde pública e de impactos económicos, pela sua capacidade e competência vetorial para a transmissão de agentes, como os vírus da Dengue, Chikungunya, Zika e Nilo Ocidental⁶, que podem causar quadros graves de doença, incluindo a morte.

⁶ O vírus Nilo Ocidental é circulante no território, sobretudo em regiões a sul, associado a várias espécies de aves suas hospedeiras (e.g., cegonha-branca). Dada a superior abundância dos mosquitos *Culex pipiens em Portugal Continental*, vetores deste vírus, já foram registados múltiplos focos de infeção em equinos, incluindo no Alentejo; e em 2010 e 2015 foram diagnosticados dois casos de infeção em humanos.

Embora os fatores que conduzem à transmissão deste tipo de doenças sejam complexos e frequentemente interativos, a sua sazonalidade, distribuição e prevalência é significativamente influenciada por fatores climáticos e, por conseguinte, pelas alterações do clima (ver Caixa 2).

Caixa 2. Influência das alterações climáticas na propagação de doenças transmitidas por mosquitos vetores.



As alterações do clima, sobretudo das temperaturas e dos padrões de precipitação, apresentam-se como um fator determinante para a sobrevivência e estabelecimento dos mosquitos nas mais diversas áreas que alcançam, com repercussão no aumento do risco de doenças infecciosas transmissíveis ao Homem.

Genericamente, quando os aumentos das temperaturas médias se traduzem em verões mais quentes e duradouros, primaveras mais precoces e invernos mais curtos e amenos, as condições climáticas podem tornar-se mais propícias para a atividade e sobrevivência de muitos vetores de patógenos causadores de doenças. A temperatura também pode afetar as taxas de reprodução dos patógenos nos vetores, a precipitação pode influenciar a disponibilidade e abundância dos locais de reprodução dos mosquitos, e as variáveis climáticas determinam a distribuição e abundância de animais hospedeiros de patógenos (e.g., roedores, aves, etc.).

Acresce que, nas últimas décadas, várias espécies de mosquitos têm sido transportadas involuntariamente por conta da globalização das viagens e comércio de mercadorias, reemergindo após longas ausências, ou estabelecendo-se em áreas historicamente livres da sua presença. Os veículos de dispersão são diversos, sendo que o comércio de pneus ou de recipientes com plantas e flores, favoráveis à oviposição e proteção contra a dessecação dos ovos, constituem os principais exemplos. A multiplicação noutras latitudes resulta também de mudanças na prática da agricultura e do crescimento (desorganizado) das áreas urbanas, entre outros fatores associados à perturbação dos ecossistemas naturais.

A curto e a longo termo, as alterações na distribuição geográfica e sazonal, abundância e taxas de infeção, podem conduzir ao aumento da exposição humana ao contacto com mosquitos infetados, levando à alteração do risco de doenças transmissíveis. Em Portugal, foi detetada a presença do mosquito-tigre-asiático (*Aedes albopictus*) em 2017, pela primeira vez, nas instalações de uma empresa ligada ao comércio de pneus usados (sediada em Penafiel). No ano seguinte, o mosquito foi detetado no Algarve de forma mais dispersa, como resultado de outra introdução independente; e em 2022, no Alentejo (Mértola). Já o mosquito da febre amarela (*Ae. aegypti*) esteve na origem de um surto de Dengue na ilha da Madeira em 2012, alguns anos depois de ter chegado ao território, em 2005.

Imagem: Research Outreach, a partir de koya979/Shutterstock.com

Do ponto de vista de tais fatores, até final do século, várias regiões de Portugal Continental apresentam-se suscetíveis à presença tanto de patógenos como de mosquitos invasivos, dos quais se destacam o mosquito-tigre-asiático e o mosquito da febre amarela, transmissores de Dengue, Chikungunya, Zika e Febre Amarela. Nas últimas décadas, os surtos epidémicos destas doenças têm vindo a intensificar-se no continente europeu, e pese as incertezas e relativas inconsistências inerentes às projeções futuras e metodologias de modelação adotadas, antecipa-se que o risco de transmissão possa aumentar. No Alentejo, até final do século, as projeções sugerem a manutenção ou aumento, mais ou menos moderado, de condições climáticas favoráveis à reemergência do mosquito da febre amarela. Ou, por outro lado, propícias à disseminação e extensão do período de atividade do mosquito-tigre-asiático, já presente no território, ainda que as condições mais áridas do sector interior da região possam vir a limitar essa inclinação, sobretudo a partir de meados do século (ver relatório *D4. Diagnóstico prospetivo Regional*, capítulo “Saúde”).

Simultaneamente, o turismo e as redes comerciais de tráfego aéreo e marítimo internacional, e o próprio transporte involuntário de ovos/larvas/mosquitos a partir de áreas do território onde já existem populações estabelecidas, podem atuar como fatores precipitantes desses desígnios. Por seu turno, a importação de vírus à data inexistentes no território eleva o risco de transmissão das doenças na presença de vetores competentes. Esta é também uma ameaça amplificada pela contínua aceleração dos fluxos de turismo, e pelo crescente aumento de movimentos humanos migratórios, cada vez mais exacerbados pelos cenários de guerra.

4.9 Sistemas Alimentares

Os sistemas alimentares, e em particular o setor agrícola, apresentam vulnerabilidades provocadas pelas alterações climáticas que colocam em perigo o seu bom funcionamento, produtividade e futura sustentabilidade. As alterações climáticas podem causar impactos graves nos sistemas alimentares, resultantes de eventos de temperaturas extremas, secas prolongadas, inundações, incêndios florestais, entre outros (*European Environment Agency*, 2019).

A necessidade de promoção da sustentabilidade dos sistemas alimentares (em particular do setor agrícola) encontra-se em sintonia com os principais quadros e referenciais estratégicos de nível europeu, nacional e regional, salientando-se o alinhamento com os seguintes documentos estratégicos:

- **Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:** O Plano de Ação de nível internacional para o desenvolvimento sustentável apresenta 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para nortear a atuação dos países e atores envolvidos até 2030, entre os quais “Produção e Consumo Sustentáveis” e “Ação Climática”, que possuem um enfoque na necessidade de tornar os sistemas alimentares mais sustentáveis;
- **Pacto Ecológico Europeu:** O Pacto Ecológico Europeu foi lançado em 2019 com o objetivo de redefinir o compromisso da Comissão de enfrentar os desafios climáticos e ambientais e destaca-se como um dos principais instrumentos que ambiciona, até 2030, a sustentabilidade da atividade agrícola, visionando a redução em 50% do uso dos produtos fitofarmacêuticos nos sistemas alimentares, dos fertilizantes de síntese e das perdas de nutrientes. O Pacto prevê ainda estender a agricultura biológica a 25% das terras agrícolas;
- **Estratégia “Do Prado ao Prato” (From “Farm to Fork”):** A Estratégia, criada em 2020 no âmbito do Pacto Ecológico Europeu, tem como objetivo tornar os sistemas alimentares justos, saudáveis e sustentáveis, tratando de forma abrangente e holística os desafios dos sistemas alimentares sustentáveis. De acordo com a Estratégia, a investigação e a inovação (I&I) são fatores determinantes para acelerar a transição para sistemas alimentares sustentáveis, saudáveis e inclusivos, desde a sua produção ao seu consumo;
- **Estratégia Portugal 2030:** a Estratégia que representa a visão do governo português para o desenvolvimento do país até 2030 apresenta diversos domínios estratégicos, entre os quais “Agricultura e floresta sustentáveis”, que possui um enfoque na promoção da sustentabilidade da atividade agrícola e no uso eficiente de recursos, protegendo o ambiente e a biodiversidade;

- **Estratégia Alentejo 2030:** a Estratégia considera como desafio estratégico regional a “Sustentabilidade Territorial e Valorização do Capital natural, no Quadro das Alterações Climáticas”. Neste âmbito, é referida a necessidade de ser considerada, na prospetiva de médio-prazo, a sustentabilidade e resiliência do setor agrícola, nomeadamente no contexto das alterações climáticas. De acordo com a Estratégia, o reforço da cadeia de valor das produções agroflorestais deve envolver o apoio a investimentos de modernização dos aproveitamentos hidroagrícolas, de manutenção de elevados padrões de qualidade e sustentabilidade ambiental, com a criação de incentivos ao fomento de agroindústrias e de serviços de apoio associados aos principais Perímetros de Rega.

O impacto das alterações climáticas nos sistemas alimentares na região do Alentejo é bastante preocupante, tendo em consideração a representatividade da ocupação do solo agrícola e as inevitáveis repercussões nas dinâmicas económicas, colocando em risco a sustentabilidade das unidades de produção e a resiliência dos territórios no longo prazo (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo, 2020).

A atividade agrícola no Alentejo apresenta uma elevada representatividade na economia local. De facto, em 2020, as principais atividades económicas do Alentejo enquadravam-se na “Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca”, e em “Agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados” com um total de 29.662 empresas sediadas, o que corresponde a aproximadamente 49,3% do número total de empresas sediado no Alentejo, tal como se pode verificar na Tabela 50.

Tabela 50. Nº de empresas por NUTS III e por Atividade Económica em 2020

NUTS III	Atividade Económica – CAE	Nº Empresas por Localização Geográfica	% do Número Total de Empresas da Sub-região
Alentejo Litoral	Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	3257	26,0
	Agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados	1919	15,3
Baixo Alentejo	Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	5089	33,1
	Agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados	4882	31,8
Alto Alentejo	Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	3243	26,3
	Agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados	2923	23,7

NUTS III	Atividade Económica – CAE	Nº Empresas por Localização Geográfica	% do Número Total de Empresas da Sub-região
Alentejo Central	Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	4486	22,5
	Agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados	3863	19,4

Fonte: INE (2022)

As explorações agrícolas no Alentejo em 2019 apresentam uma dimensão de cerca de quatro vezes superior à média nacional, e tem vindo a incrementar ao longo dos últimos anos em todas sub-regiões analisadas (Alentejo Litoral, Baixo Alentejo, Alto Alentejo e Alentejo Central), tal como se pode verificar na Figura 99. De facto, no Alentejo, as parcelas agrícolas são vastas e de forma regular, predominando um sistema agrícola extensivo, associado a um sistema de campos abertos.

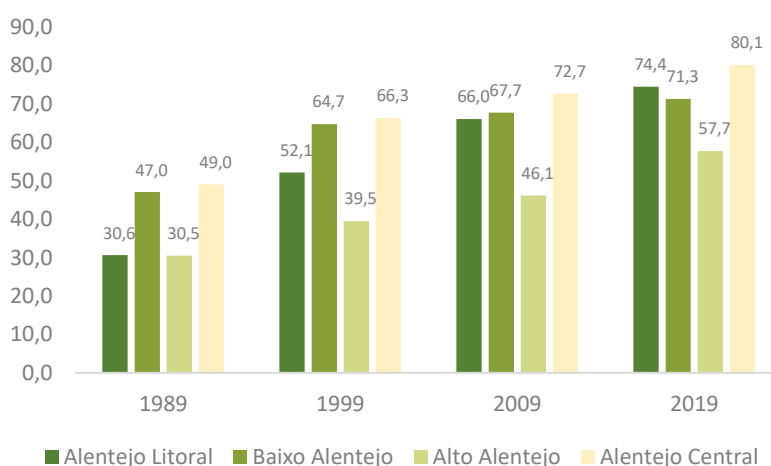


Figura 99. Dimensão média das explorações agrícolas no Alentejo em 2019.
Fonte: INE - Recenseamento Geral da Agricultura (2022).

O Alentejo é a região do país com maior dimensão média de Superfície Agrícola Utilizada (SAU) por exploração. É ainda de salientar que a Superfície Agrícola Utilizada (SAU) na região do Alentejo apresentava em 2019 uma relevância significativa de pastagens permanentes, tal como pode verificar na Figura 100. De um modo geral, a SAU de terras aráveis e de culturas permanentes é semelhante nas NUT III analisadas, enquanto a SAU correspondente às hortas familiares é, comparativamente, bastante reduzida.

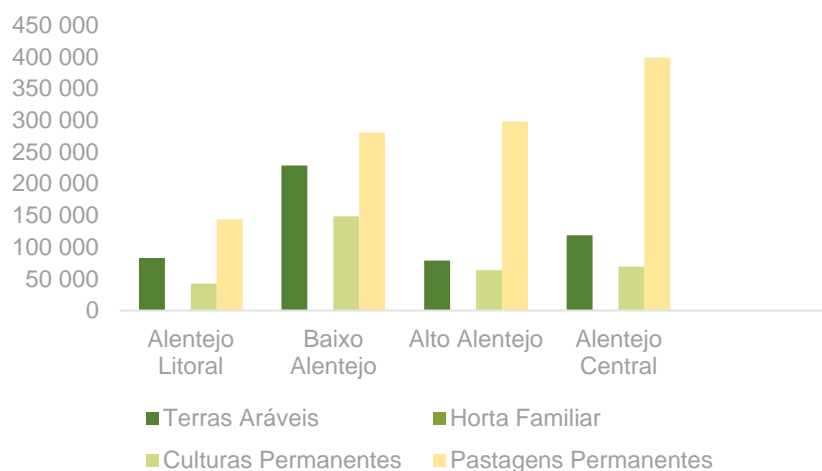


Figura 100. Composição da Superfície Agrícola Utilizada no Alentejo em 2019.
Fonte: INE - Recenseamento Geral da Agricultura (2022).

No que concerne às principais culturas agrícolas na região do Alentejo, verifica-se um peso significativo de cultura do olival, de principais culturas para a indústria (e.g., tomate, girassol, soja, plantas aromáticas), de culturas forrageiras e de cereais para grão (Tabela 51).

Salienta-se, também, o incremento que se tem verificado nos últimos anos na produção de azeite no Alentejo, verificando-se um incremento de 533.538 hectolitros em 2011 para 1.878.895 hectolitros em 2021 (aumento de aproximadamente 252%) (INE – Inquérito Anual à Produção de Azeite, 2022). Para este aumento, contribuiu significativamente, o investimento no regadio do Alqueva e a transformação de olivais tradicionais em intensivos.

Tendo em consideração o papel que o setor agrícola desempenha na região do Alentejo, tornam-se preocupantes os impactos económicos e sociais que as alterações climáticas se encontram já a exercer sobre o território, e que se irão exacerbar no futuro. Na atualidade, destacam-se já várias alterações nas culturas agrícolas do Alentejo, nomeadamente modificações na fenologia das espécies, alterações na época de abrolhamento, floração e frutificação, bem como perdas agrícolas avultadas decorrentes das alterações climáticas. De acordo com as projeções climáticas apresentadas no capítulo 3, irão ocorrer novos padrões climáticos tais como o incremento da frequência e intensidade de ondas de calor, a diminuição da precipitação total acumulada e a maior frequência de fenómenos de precipitação extrema, o que intensificará as vulnerabilidades no setor dos sistemas alimentares. Sendo a agricultura uma atividade biológica fortemente dependente das condições climáticas presentes (distingue-se das demais atividades económicas por ser praticada e desenvolvida maioritariamente ao ar livre), estes novos padrões climáticos irão afetar de forma direta a produtividade agrícola do Alentejo.

De acordo com a Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas (2013), e no seguimento da identificação das vulnerabilidades atuais e dos cenários climáticos as principais vulnerabilidades futuras conjecturadas para as culturas do Alentejo são os seguintes:

- Aumento do stress térmico e hídrico das culturas;
- Alterações na fenologia das plantas, com consequências no ciclo cultural/vegetativo;
- Redução do potencial produtivo das culturas;
- Diminuição da produtividade e qualidade das culturas;
- Maior incidência de pragas e doenças (novas pragas e doenças poderão surgir em resultado dos novos padrões climáticos);
- Impacto no setor pecuário - o aumento da temperatura e a escassez de água podem levar a dificuldades na alimentação do gado, resultando na diminuição da produção de carne, leite e outros produtos pecuários;
- Diminuição da taxa de polinização;
- Inviabilização de exploração de certas culturas de sequeiro (e.g., pomares de sequeiro);
- Alterações nos padrões de chuva – resultando em eventos extremos, como chuvas intensas e tempestades, que podem causar inundações erosão do solo e perda de colheitas, afetando a produção de alimentos da região;
- Aumento dos custos de produção;
- Perda de parte ou totalidade das produções agrícolas.

Tendo em consideração estas vulnerabilidades e riscos, deve-se promover a integração de medidas de adaptação às alterações climáticas nos sistemas alimentares do Alentejo. A implementação de medidas de adaptação às alterações climáticas nos sistemas alimentares da região do Alentejo tem sido crescentemente estimulada nos últimos anos, designadamente através da inclusão desta prioridade em diversas estratégias de adaptação às alterações climáticas de nível regional e local no Alentejo.

Tabela 51. Produção das principais culturas agrícolas no Alentejo em 2021

Cultura Agrícola	Produção (toneladas)
Olival	1.127.962
Principais culturas para Indústria	1.198.846
Principais culturas forrageiras	964.246
Cereais para grão	634.119
Vinha	280.364
Batata	88.131
Principais frutos frescos	50.281
Citrinos	29.099
Frutos pequenos de baga	27.697
Principais frutos de casca rija	24.151
Principais leguminosas secas	4.272

4.10 Avaliação do Risco Climático: Matriz de Risco

Procurando avaliar de forma sistemática a potencial evolução dos riscos climáticos para o território da Região do Alentejo, assim como apoiar a priorização dos diferentes riscos climáticos relativamente a potenciais necessidades de adaptação, é apresentada nesta secção uma análise baseada em matrizes de risco. Esta avaliação foi desenvolvida para os eventos climáticos elencados no capítulo 2 e 3.

O nível de risco é determinado com base numa matriz de cruzamento entre a frequência de ocorrência de um determinado evento climático e a magnitude das consequências dos impactos do evento. A frequência de ocorrência do evento climático é classificada como:

- 1. Baixo:** passível de ocorrer de 5 em 5 anos;
- 2. Média:** passível de ocorrer de 2 em 5 anos;
- 3. Alta:** passível de ocorrer em pelo menos cada 2 anos.

No que diz respeito à classificação das consequências dos eventos climáticos adotou-se igualmente uma subdivisão em três classes:

- 1. Pouco grave:** passível de causar danos em infraestruturas. É possível reverter rapidamente e com baixos custos à situação original;
- 2. Grave:** passível de provocar acidentes localizados. A reparação exige investimentos à escala dos municípios;
- 3. Muito grave:** passível de provocar acidentes de grande escala. A reparação exige a intervenção da administração central.

O risco climático é determinado pelo produto entre as classificações da frequência e da consequência conforme exemplificado na Figura 101. No quadrante inferior esquerdo encontram-se os eventos de menor risco e de baixa prioridade enquanto no quadrante oposto (superior direito) se posicionam os eventos de maior risco e consequentemente, prioridade elevada. Assim sendo, será atribuída maior prioridade à análise e avaliação de riscos que apresentem, no presente ou no futuro, maior frequência e/ou maiores consequências.

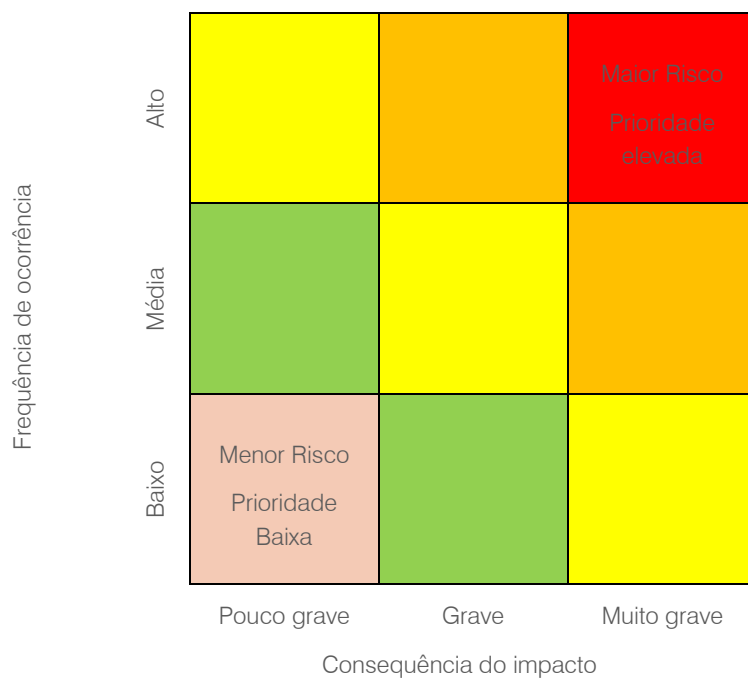


Figura 101. Matriz aplicada na avaliação de risco.

É de notar que para a classificação da frequência de ocorrência dos eventos climáticos assim como das suas consequências não se recorreu à realização de estudos específicos, mas sim, aos registos de eventos passados (vulnerabilidades atuais) e à opinião de peritos envolvidos no presente estudo.

Na Tabela 52 inclui-se a evolução da frequência de ocorrência do evento climático e das suas consequências entre a situação atual e a projetada para meados do século.

Tabela 52. Frequência de ocorrência dos eventos climáticos e consequência dos seus impactos no período histórico e futuro.

Evento Climático	Índice Climático	Frequência		Consequência	
		Atual	Futuro	Atual	Futuro
Aumento da temperatura média anual	TM	2	3	2	3
Ondas de calor	OC	2	3	2	3
Seca	SC	2	3	2	3
Geadas	GE	1	1	1	1
Precipitação intensa	PI	2	3	2	2
Vento intenso	VI	1	1	1	2

Analisando a Tabela 52 conclui-se que os riscos climáticos que apresentam um potencial de aumento mais acentuado e preocupante, logo os mais prioritários, são os relacionados com o aumento da temperatura média anual (TM) e as ondas de calor (OC), a precipitação intensa (PI) e a seca (SC). Para estes eventos climáticos considera-se (cruzando a informação sobre as vulnerabilidades atuais do território com as projeções climáticas) que haverá um agravamento tanto da frequência da sua ocorrência como das potenciais consequências danosas resultantes.

Relativamente aos eventos de vento intenso considerou-se a manutenção da frequência de ocorrência, mas que a magnitude das consequências será agravada. Finalmente, uma vez que não é esperado um agravamento do risco climático associado à ocorrência de geada, considerou-se que o mesmo se manterá inalterado.

A incorporação destes pressupostos na matriz de risco climático para a situação atual e para a projeção para meados do século é representada na Figura 102 e Figura 103.

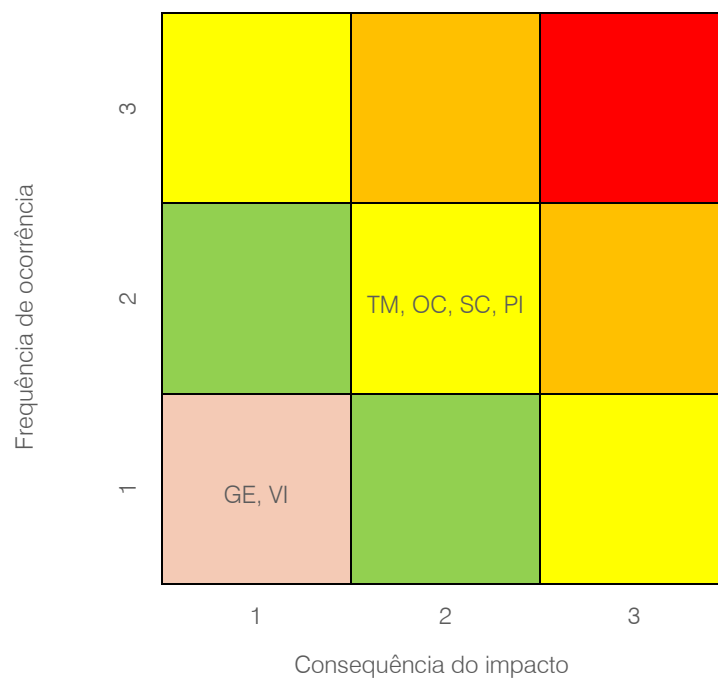


Figura 102. Matriz de avaliação de risco atual.

TM representa o aumento da temperatura média anual, OC representa as ondas de calor, PI representa a precipitação intensa, SC representa a seca, GE representa as geadas e VI representa o vento intenso.

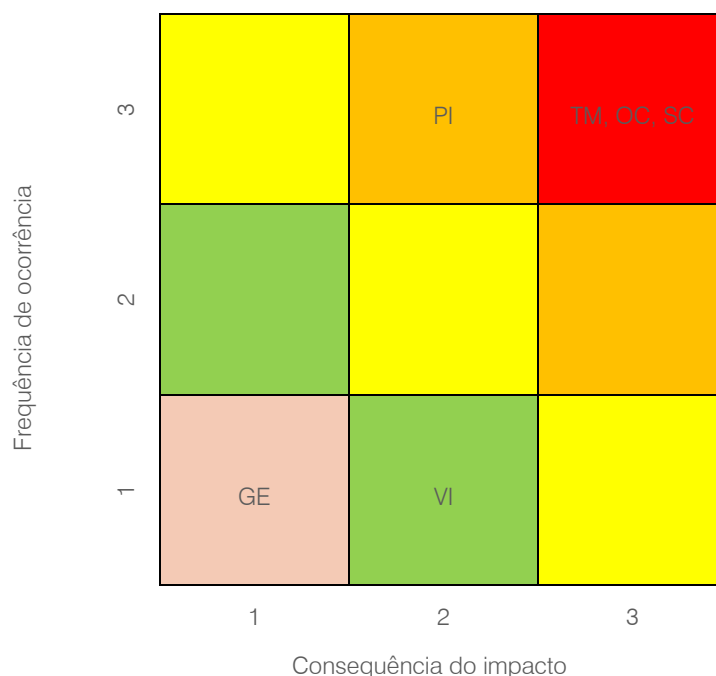


Figura 103. Matriz de avaliação de risco futuro.

TM representa o aumento da temperatura média anual, OC representa as ondas de calor, PI representa a precipitação intensa, SC representa a seca, GE representa as geadas e VI representa o vento intenso.

Da comparação da Figura 102 e Figura 103 observa-se um agravamento dos riscos climáticos na região geográfica do Alto Alentejo com o surgimento de três eventos (temperatura média, ondas de calor e seca) no nível máximo de risco (nível 9), e de um evento (precipitação intensa) no nível de risco imediatamente inferior (6). Por sua vez, as geadas e o vento intenso possuem um nível de risco reduzido (inferior a 4).

Esta avaliação de risco sugere a da necessidade de adaptação para os eventos para os quais se projetam riscos de maior magnitude no futuro, nomeadamente:

- Seca;
- Aumento da temperatura média;
- Ondas de calor;
- Precipitação intensa.

Deste modo, para estes eventos é fundamental avaliar as opções de atuação já existentes e identificar novas ações de adaptação às alterações climáticas na presente Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo.



CAPÍTULO 4

Medidas de Adaptação às
Alterações Climáticas

5. Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas

5.1 Metodologia de Identificação de Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas

No âmbito da elaboração da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo, foi realizado um processo criterioso de seleção de medidas de adaptação às alterações climáticas, que se consideram prioritárias para o território do Alentejo.

A identificação das medidas de adaptação foi realizada tendo por base a análise das vulnerabilidades atuais e futuras do território (descritas nos capítulos 3 e 4, respetivamente), bem como a auscultação das Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo (Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo; Comunidade Intermunicipal do Alentejo Central; Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral; Comunidade Intermunicipal do Baixo Alentejo), a auscultação dos municípios da Região do Alentejo e a auscultação de um conjunto de *stakeholders* relevantes de nível nacional e regional. Adicionalmente, foram também analisados diversos casos de estudo que se configuram enquanto exemplos inspiradores no processo de adaptação às alterações climáticas.



Figura 104. Metodologia adotada na identificação das ações de adaptação às alterações climáticas a implementar no território do Alentejo.

5.1.1 Vulnerabilidades Climáticas Atuais e Futuras

A identificação de Vulnerabilidades climáticas atuais e futuras no território do Alentejo foi muito relevante para o estudo de medidas de adaptação que se consideram prioritárias para dar resposta às vulnerabilidades identificadas, de modo a aumentar a resiliência do território e da sociedade às alterações climáticas. Neste âmbito, destacou-se uma maior incidência e relevância de fenómenos climáticos no território do Alentejo relacionados com o aumento da temperatura, com o incremento da frequência e intensidade de ondas de calor, com a diminuição da precipitação total acumulada e com a maior frequência de fenómenos de precipitação extrema.

Neste âmbito, no que concerne às vulnerabilidades atuais do território, foi realizado um estudo destes eventos climáticos que se consideram mais frequentes na Região do Alentejo desde 2010, tendo sido elaborado um Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L). A síntese das vulnerabilidades atuais do território encontra-se apresentada na Tabela 13.

Adicionalmente, as projeções climáticas para a Região do Alentejo detalhadamente descritas no capítulo 3 apontam para um clima em evolução até ao final do século. Nos subcapítulos 3.1.4. e 3.2.4. são apresentadas, de forma resumida, as principais alterações climáticas projetadas para o futuro de médio prazo para a Região do Alentejo. Estas novas tendências climáticas traduzir-se-ão num diversificado conjunto de impactos, vulnerabilidades e riscos climáticos para o território do Alentejo. Os impactos negativos, diretos e indiretos dos eventos climáticos com maior relevância no território do Alentejo encontram-se sumariados na Figura 105.

Aumento da temperatura

- Aparecimento de novas pragas
- Desconforto térmico
- Maior consumo de água e energia
- Danos na biodiversidade e vegetação
- Redução da produção agrícola e florestal
- Expansão de espécies invasoras
- Redução do turismo/ Ajuste nos calendários de maior afluência
- Degradação da qualidade do ar
- Redução da produtividade devido à maior incidência de doenças ou ao sobreaquecimento do ambiente de trabalho

Ondas de calor

- Aumento da morbidade e mortalidade
- Aumento do risco de incêndio
- Danos nas cadeias de produção
- Alteração de estilos de vida, i.e. condicionamento das atividades ao ar livre

Secas

- Interrupção ou redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade
- Redução dos níveis médios de água nos reservatórios naturais
- Danos para a vegetação e alterações na biodiversidade
- Danos para a agricultura e pecuária
- Danos para as cadeias de produção
- Aumento do risco de incêndio
- Stress hídrico dos solos e das plantas
- Alteração e renovação dos métodos de cultivo tradicionais
- Aumento dos custos de água para rega, limpeza pública e sistema de abastecimento para uso doméstico

Precipitação extrema

- Condicionamentos de tráfego/ encerramento de vias
- Danos em edifícios e infraestruturas
- Abatimento/ rotura de pavimentos
- Deslizamento de terras
- Acidentes de viação
- Degradação de sistemas de escoamento
- Interrupção ou redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade
- Inundações em estabelecimentos, habitações e estradas
- Resgate e realojamento de pessoas

Figura 105. Impactos negativos (diretos e indiretos) das alterações climáticas projetadas, com probabilidade de ocorrerem na região do Alentejo.

Adicionalmente, a análise da frequência dos eventos climáticos perspetivados para o território do Alentejo e as potenciais consequências danosas resultantes destes eventos resultou numa análise do risco climático, traduzida numa matriz de risco, tal como anteriormente apresentado na Figura 103.

A avaliação de risco efetuada sugere a necessidade de adaptação para os eventos para os quais se projetam riscos de maior magnitude no futuro, indicados de seguida:

- Seca;
- Aumento da temperatura média;
- Ondas de calor;
- Precipitação intensa.

Deste modo, para estes eventos climáticos, torna-se fundamental identificar um conjunto diversificado de ações de adaptação às alterações climáticas.

5.1.2 Auscultação das Comunidades Intermunicipais e dos Municípios da Região do Alentejo

Para a identificação de ações de adaptação às alterações climáticas para o território do Alentejo, foram desenvolvidos vários momentos de recolha de contributos das Comunidades intermunicipais (Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo; Comunidade Intermunicipal do Alentejo Central; Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral; Comunidade Intermunicipal do Baixo Alentejo) e dos respetivos Municípios da Região do Alentejo. Neste âmbito, foram desenvolvidas sessões com as Comunidades Intermunicipais com os seguintes objetivos:

- Sessão desenvolvida no dia 12 de fevereiro de 2023:
 - *Apresentação da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo às Comunidades Intermunicipais;*
 - *Contributo das Comunidades Intermunicipais para o processo de adaptação às alterações climáticas;*
 - *Reflexão conjunta com as Comunidades Intermunicipais sobre a integração vertical da adaptação às alterações climáticas (escala regional; escala intermunicipal; escala municipal);*
- Sessão desenvolvida no dia 23 de março de 2023:
 - *Apresentação das projeções climáticas desenvolvidas para a Região do Alentejo;*
 - *Desenvolvimento de exercícios participativos de co-identificação de vulnerabilidades climáticas atuais e futuras do território;*

- *Desenvolvimento de exercícios participativos de co-identificação de medidas de adaptação às alterações climáticas.*



Figura 106. Sessão desenvolvida com as Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo no dia 23 de março de 2023.

Adicionalmente, foi realizado um workshop estratégico com os municípios da Região do Alentejo e com as Comunidades Intermunicipais no dia 5 de maio. O workshop teve como objetivo apresentar o projeto aos municípios, os seus objetivos e metodologia, as projeções climáticas desenvolvidas para a região e recolher contributos para a Fase 4 (Identificação de Vulnerabilidades Atuais e Futuras, Impactos e Adaptação) e para a Fase 5 (Definição de Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas) da Estratégia. Neste âmbito, foram desenvolvidos vários exercícios participativos de co-identificação de vulnerabilidades climáticas atuais e futuras do território e de co-identificação de medidas de adaptação às alterações climáticas.



Figura 107. Workshop estratégico desenvolvido com os Municípios e as Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo no dia 5 de maio de 2023.

5.1.3 Auscultação de Entidades Regionais e Nacionais

No âmbito da elaboração da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo, considerou-se de elevada importância a auscultação de diversas entidades regionais e nacionais relacionadas com a temática da adaptação às alterações climáticas e com os setores prioritários considerados na presente Estratégia (anteriormente representados na Figura 2). Estas entidades envolvem os setores público, privado e de conhecimento científico e tecnológico e da sociedade, numa lógica de “hélice quádrupla”.

Deste modo, para a proposta de medidas de adaptação às alterações climáticas a incluir na presente Estratégia, foram realizadas várias reuniões individuais com várias entidades regionais e nacionais, que se consideraram relevantes para o desenvolvimento da Estratégia.

No âmbito destas reuniões individuais, foram discutidos os seguintes principais assuntos:

- Alterações climáticas que se fazem sentir, na atualidade no território do Alentejo;
- Impacto das alterações climáticas na atividade das entidades;
- Medidas adotadas pelas entidades para promover uma maior adaptação às alterações climáticas;
- Medidas que consideram ser prioritárias adotar no âmbito da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo.

Adicionalmente, foram também desenvolvidas várias oficinas temáticas focadas nos setores prioritários considerados na presente Estratégia (anteriormente representados na Figura 2), tal como indicado na Tabela seguinte:

Tabela 53. Oficinas Temáticas desenvolvidas com Entidades Nacionais e Regionais

Oficina Temática	Data
Gestão de Recursos Hídricos	13 de abril de 2023
Zonas Costeiras e Mar	13 de abril de 2023
Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas	14 de abril de 2023
Saúde Pública	14 de abril de 2023
Sistemas Alimentares	27 de abril de 2023
Desenho Urbano, Infraestruturas e Equipamentos	27 de abril de 2023

As oficinas temáticas tiveram como objetivo apresentar os resultados do Diagnóstico Prospetivo Regional realizado no âmbito da presente Estratégia, focando a área temática da respetiva oficina. Posteriormente, foram desenvolvidos vários exercícios participativos de co-identificação de vulnerabilidades climáticas atuais e futuras do território e de co-identificação de medidas de adaptação às alterações climáticas.

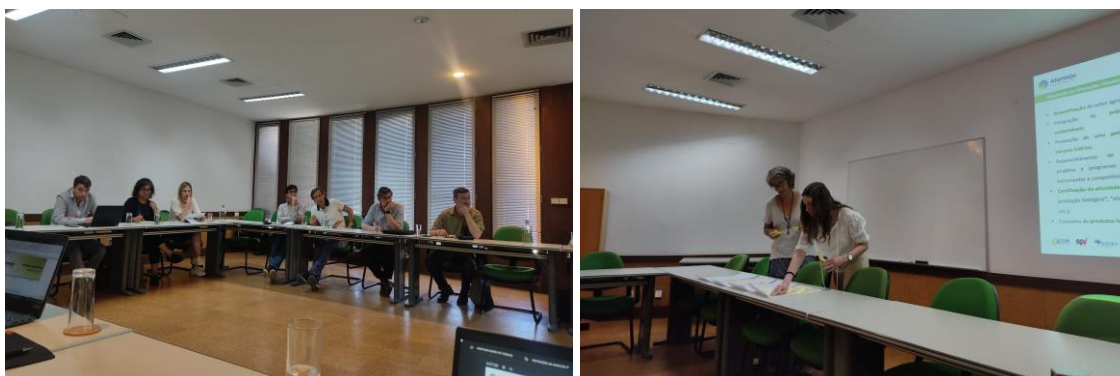


Figura 108. Oficinas temáticas desenvolvidas no âmbito da presente Estratégia.

5.1.4 Análise de Casos de Estudo

Para a identificação de medidas de adaptação às alterações climáticas, considerou-se essencial uma análise de boas práticas nacionais e internacionais de adaptação às alterações climáticas (análise de Benchmarking), permitindo a análise de projetos de caráter físico ou imaterial que representam casos de sucesso neste âmbito.

A análise de Benchmarking possui extrema importância na elaboração da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo, pois permite apresentar soluções concretas e já executadas de medidas de adaptação às vulnerabilidades atuais e futuras do território. Os casos de estudo selecionados demonstram soluções de incremento da resiliência do território a estes fenómenos climáticos, e de minimização de impactos negativos decorrentes de vulnerabilidades climáticas.

Os casos de estudo apresentados incluem medidas de adaptação às alterações climáticas de tipo infraestrutural (medidas cinzentas), baseadas na estrutura ecológica (medidas verdes) e ainda de carácter imaterial (medidas não estruturais). Foram também selecionados casos de estudo de acordo com setores e vulnerabilidades climáticas distintas, permitindo, deste modo, uma análise abrangente e holística de diversas estratégias e medidas de adaptação às alterações climáticas.

Os casos de estudo selecionados encontram-se identificados na Tabela 54 e são descritos no subcapítulo seguinte, no âmbito da apresentação das medidas de adaptação às alterações climáticas selecionadas para o território do Alentejo.

Tabela 54. Casos de estudo incluídos na análise de Benchmarking

Medida de Adaptação Proposta	Caso de Estudo
M1. Conservação de refúgios climáticos para a biodiversidade	Desenvolvimento de Cartograma de Refúgios Climáticos para a Biodiversidade de Vertebrados Terrestres no Alentejo
M4. Remodelação dos sistemas urbanos de abastecimento de água	Diminuição da perda de água em meio urbano na Dinamarca
M5. Aumento da eficiência na utilização da rega	Aumento da eficiência hídrica na região de Emília-Romagna (Itália)
M6. Criação de paisagens de retenção de água	Criação de lagos de retenção de água na Herdade dos Lagos
M7. Aplicação de técnicas para aumento da água retida no solo	Aplicação de medidas de adaptação à seca na Herdade do Freixo do Meio
M8. Fomento do uso de APR – Águas para Reutilização	Aproveitamento de água pluvial e residual em Bremen (Alemanha)
M12. Promoção da partilha dinâmica de produção em autoconsumo e trocas de energia	Desenvolvimento de projetos-piloto de produção em autoconsumo e trocas de energia em Portugal
M14. Implementação de centrais elétricas virtuais na administração pública local	Criação de comunidade de energia suportada por central elétrica virtual na Santa Casa da Misericórdia de Miranda do Douro
M15. Promoção da sustentabilidade energética nos edifícios e espaço público	Desenvolvimento de Projetos de Sustentabilidade Energética no Alto Alentejo
M16. Criação e implementação de legislação para salvaguarda do bem comum em zonas litorais	Legislação e governança de longo prazo na Holanda

Medida de Adaptação Proposta	Caso de Estudo
M17. Monitorização das zonas costeiras em alta resolução espacial e temporal	Programa COSMO “Programa de Monitorização da Faixa Costeira de Portugal Continental – COSMO”
M18. Reabilitação das dunas e acessos controlados às praias	Desenvolvimento do Projeto ReDuna (Costa da Caparica)
M19. Realimentação artificial de praias	Realimentação artificial de praias na Costa da Caparica e em Tróia
M20. Estabilização de arribas	Estabilização da arriba do Porto da Areia Sul (Peniche)
M21. Reacomodação de infraestruturas em áreas costeiras	Desenvolvimento de plano de elevação de infraestruturas em Poquoson (Virgínia, Estados Unidos da América)
M22. Renaturalização urbana e adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos	Desenvolvimento do projeto “Além Risco” no território do Alentejo Central
M23. Diminuição do “efeito ilha de calor” através do desenho urbano	Estudo do Impacto das Ilhas de Calor Urbano na Mortalidade (Lungman et. al., 2023)
M24. Promoção da Arquitetura Bioclimática	Implementação de medidas de Arquitetura Bioclimática no Sobreiras – Alentejo Country Hotel (Grândola)
M25. Adoção de medidas de drenagem sustentável	Implementação de medidas de drenagem sustentável em Portland (E.U.A.)
M26. Promoção do uso hídrico sustentável em meio urbano	Promoção do uso hídrico sustentável em Zaragoza (Espanha)
M28. Promoção da Arquitetura Bioclimática em infraestruturas e equipamentos	Desenvolvimento de medidas de Arquitetura Bioclimática na <i>Sidwell Friends School</i> (Washington, D.C.)
M29. Desenvolvimento de regras de gestão dos equipamentos públicos adaptadas aos novos padrões climáticos	Desenvolvimento de diretrizes para a gestão de equipamentos públicos adaptadas aos novos padrões climáticos em Copenhaga
M30. Capacitação do trabalho em rede entre municípios para a gestão de infraestruturas e equipamentos	Implementação de trabalho em rede na região Metropolitana de Barcelona para promover a resiliência climática e a gestão integrada dos recursos
M31. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de transporte	Desenvolvimento de projetos de adaptação às alterações climáticas pela Infraestruturas de Portugal
M32. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de comunicação	Identificação de medidas de proteção e resiliência de infraestruturas de comunicação eletrónicas após os incêndios florestais de 2017 em Portugal
M33. Promoção da mobilidade suave	Implementação de corredores cicláveis e pedonais em Guimarães
M34. Promoção do uso de transportes públicos	Implementação de passes gratuitos para os transportes públicos em Lisboa
M39. Reforço dos Sistemas de vigilância, monitorização, alerta e comunicação de temperaturas adversas à saúde humana	Investigação da Eficácia do “Plano Nacional de Ações Preventivas Contra os Efeitos das Temperaturas Excessivas na Saúde”
M41. Promoção de novas práticas em sistemas agrícolas adaptadas aos novos padrões climáticos	Desenvolvimento de medidas de adaptação à seca num sistema agroflorestal em Montpellier
M42. Promoção do uso sustentável do solo	Promoção de medidas de gestão sustentável do solo na Holanda
M43. Promoção da proteção integrada	Desenvolvimento de medidas de proteção integrada no Douro

Medida de Adaptação Proposta	Caso de Estudo
M44. Promoção da eficiência hídrica em meio agrícola	Promoção da eficiência hídrica em meio agrícola em Israel
M45. Promoção de novas práticas em sistemas pecuários adaptadas aos novos padrões climáticos	Desenvolvimento do projeto <i>Managing Climate Variability Program</i> (Austrália)
M46. Capacitação do trabalho em rede entre produtores agrícolas e pecuários	Criação da Rede Rural Nacional em Portugal
M47. Promoção da sustentabilidade do montado	Desenvolvimento do Projeto “LIFE Montado-Adapt”
M48. Promoção da produção e dos mercados locais	Incentivo à compra de produtos locais na Praça da Fruta (Caldas da Rainha)
M49. Elaboração de cartografia de risco	Desenvolvimento de cartografia de risco na região de Tohoku (Japão)
M50. Estabelecimento de sistemas de alerta antecipado	Estabelecimento de um sistema de alerta antecipado em Tatabánya (Hungría)
M51. Adoção de medidas de combate ao despovoamento	Desenvolvimento de medidas de combate ao despovoamento na Região de Bas-Saint-Laurent (Canadá)
M52. Realização de campanhas de sensibilização e educação ambiental	Desenvolvimento do Projeto “ClimAgir” na Região de Coimbra

5.2 Identificação e Caracterização de Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas

Tendo em consideração a metodologia descrita no subcapítulo antecedente, foi proposto um conjunto de medidas de adaptação às alterações climáticas, que se consideram prioritárias para o território do Alentejo. As medidas de adaptação propostas promovem a diminuição da vulnerabilidade do território e da sociedade face às alterações climáticas preconizadas. Atente-se que, de acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), *“a vulnerabilidade consiste na propensão ou predisposição que determinado elemento ou conjunto de elementos possuem para serem impactados negativamente. A vulnerabilidade agrega uma variedade de conceitos, incluindo a exposição, a suscetibilidade, a severidade, a capacidade para lidar com as adversidades e a capacidade de adaptação”*.

As medidas de adaptação não só promovem a diminuição da vulnerabilidade como o aumento da resiliência do território e sociedade às alterações climáticas previstas para um determinado território. De acordo com Folke *et al.* (2004), a resiliência pode ser definida como a capacidade de um sistema territorial absorver distúrbios e reorganizar-se de modo a manter a sua estrutura, identidade e capacidade regenerativa. A resiliência constitui, assim, um conceito-chave na gestão de riscos e vulnerabilidades, produzindo uma resposta eficaz a estes fenómenos e amenizando os seus efeitos. A premissa de aumento da resiliência do território às alterações climáticas permitirá articular os objetivos preconizados para a identificação de ações de adaptação, projetando processos de adaptação de longo prazo.

As medidas de adaptação propostas encontram-se organizadas de acordo com as áreas temáticas prioritárias definidas para o território do Alentejo, de acordo com a legenda gráfica apresentada na Tabela 55. Note-se, porém, que o carácter frequentemente holístico das medidas de adaptação produz efeitos em vários dos setores identificados.




Tabela 55. Áreas Temáticas de afetação das medidas de adaptação às alterações climáticas

Área Temática	Legenda Gráfica
Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas	
Gestão de Recursos Hídricos	
Energia e Segurança Energética	
Zonas Costeiras e Mar	
Desenho Urbano	
Infraestruturas e Equipamentos	
Transportes e Comunicações	
Saúde	
Sistemas Alimentares	

Adicionalmente, as medidas de adaptação às alterações climáticas poderão ser do tipo infraestrutural (medidas cinzentas), baseadas na estrutura ecológica (medidas verdes) e ainda de caráter imaterial (medidas não estruturais), com o objetivo de diversificar e fortalecer a capacidade adaptativa do território.

As medidas de adaptação permitirão o aumento da resiliência do território face a vulnerabilidades climáticas que se consideraram prioritárias para o território do Alentejo: seca; aumento da temperatura média; ondas de calor; precipitação extrema. A legenda gráfica utilizada para estas vulnerabilidades climáticas encontra-se representada na Tabela 56.

Tabela 56. Principais vulnerabilidades climáticas

Vulnerabilidade Climática	Legenda Gráfica
Aumento da temperatura média anual Aumento da frequência e intensidade de ondas de calor	
Aumento da duração e intensidade de períodos de seca	
Aumento da intensidade de períodos de precipitação extrema	

As medidas de adaptação às alterações climáticas encontram-se apresentadas e caracterizadas através de fichas individuais, nas quais foram introduzidos os seguintes campos:

- **Designação:** Indicação da designação da medida de adaptação às alterações climáticas;
- **Vulnerabilidades Climáticas:** Principais vulnerabilidades às quais a medida de adaptação dará resposta (consoante a legenda gráfica identificada na Tabela 56);
- **Tipologia:** Verde (baseada na estrutura ecológica) / Cinzenta (baseada em ações infraestruturais) / Não Estrutural (de carácter imaterial);
- **Áreas Temáticas:** Principais áreas temáticas de domínio da medida de adaptação (consoante a legenda gráfica identificada na Tabela 55);
- **Objetivo:** Indicação dos objetivos gerais da medida de adaptação às alterações climáticas;
- **Descrição e Caracterização:** Descrição geral da medida de adaptação às alterações climáticas;
- **Caso de Estudo:** Descrição e ilustração de um caso de estudo nacional ou internacional que constitui uma boa prática na temática do projeto estruturante, apresentando uma eficácia elevada no processo de adaptação às alterações climáticas (se aplicável);
- **Liderança e Intervenientes na Ação:** Entidade líder e stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida;
- **Análise do Grau de Implementação na Região (0 a 4):** 0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3

– Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída;

- **Nível de Esforço Operacional (1 a 5):** 1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)
- **Nível de Esforço Financeiro (1 a 5):** 1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual);
- **Escala de implementação da Medida:** Escala a considerar para a implementação da medida de adaptação às alterações climáticas (multi-escala; regional; intermunicipal; municipal);
- **Horizonte Temporal:** Indicação da estimativa de cronograma associado ao desenvolvimento da medida de adaptação às alterações climáticas (incluindo o seu projeto e a sua execução).

Seguidamente, apresentam-se as fichas elaboradas para cada uma das medidas de adaptação às alterações climáticas que se consideram prioritárias para o território do Alentejo.

5.2.1 Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas

5.2.1.1 Conservação de refúgios climáticos para a biodiversidade

M1. CONSERVAÇÃO DE REFÚGIOS CLIMÁTICOS PARA A BIODIVERSIDADE

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Definir e implementar medidas de ordenamento e gestão do território que promovam a conservação dos refúgios climáticos para a biodiversidade.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Os refúgios climáticos são áreas que, em virtude da sua localização e/ou características orográficas, permitem a persistência da biodiversidade em contextos de pressões associadas às alterações climáticas. Concretamente, a literatura identifica dois tipos de refúgios climáticos:

- 1) Refúgios climáticos de retenção, que mantêm as condições climaticamente benignas “in situ” para a persistência de muitas espécies nativas;
- 2) Refúgios climáticos de deslocação, que se convertem em recetores líquidos de espécies migrantes que não encontram condições climáticas adequadas para a sua persistência nos locais onde habitavam no período de referência e que são forçados a deslocar-se para outras localidades que asseguram condições climáticas adequadas.

A preservação de refúgios climáticos, quer sejam de retenção ou deslocação, é um elemento central de qualquer estratégia de adaptação às alterações climáticas que procure promover a persistência da biodiversidade num contexto climaticamente adverso. Muitos refúgios climáticos possuem características orográficas que os tornam atemporais, desempenhando um papel de retenção tanto em períodos de aquecimento como de arrefecimento climático. Dois exemplos de refúgios climáticos de retenção com características perenes são os vales encaixados de rios, que garantem sombra, frescura e humidade em períodos quentes e secos, além de oferecer abrigo contra condições climáticas extremas em períodos climáticos frios e ventosos. As regiões costeiras também desempenham um papel importante como

M1. CONSERVAÇÃO DE REFÚGIOS CLIMÁTICOS PARA A BIODIVERSIDADE

refúgios climáticos de retenção devido ao efeito suavizante do mar, o que resulta em variações climáticas mais moderadas. As regiões com complexidade orográfica, como as montanhas, frequentemente combinam características de refúgios de retenção e deslocação, pois apresentam uma grande diversidade de gradientes microclimáticos. Essa diversidade permite tanto a adaptação de espécies que já ocorrem nesses locais, como a receção de espécies que originalmente são de outras regiões, mas lá encontram condições climáticas mais favoráveis do que nos seus territórios de origem.

Idealmente, os refúgios climáticos deveriam ser integrados na Rede Transeuropeia de Conservação da Natureza 2030, que abrangerá as áreas legalmente designadas pelo Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), incluindo as Áreas Protegidas e Rede Natura 2000, assim como áreas não classificadas que estejam sujeitas a medidas de gestão contratualizada com objetivos de conservação da biodiversidade no âmbito das chamadas OECM (*other effective conservation-area measures*). Essas medidas de contratualização da gestão devem ter horizontes de médio e longo prazo (10-30 anos) e sujeitas à flexibilidade inerente aos mecanismos de gestão adaptativa. A gestão dos refúgios a integrar no SNAC, bem como dos refúgios não classificados sujeitos a medidas de OECM, pode ser realizada atualmente por meio de mecanismos públicos de financiamento, como sejam as Operações Integradas de Gestão da Paisagem (OIGP), que definem a programação das intervenções de gestão a serem realizadas numa determinada unidade territorial (atualmente em áreas de recuperação pós fogo, mas que podem ser ampliados a refúgios climáticos de biodiversidade), assim como através da mobilização de mecanismos voluntários de mercado já estabelecidos, como o mercado do carbono, ou a criar, como os mercados de biodiversidade.

A integração dos refúgios climáticos no SNAC é um processo que poderá ser moroso e exigir estudos adicionais numa escala mais detalhada. Não obstante, as cartografias existentes (ver relatório D4 da presente Estratégia e estudo de caso abaixo) fornecem indicação sobre o zonamento regional de áreas com valor de conservação num contexto de alterações climáticas. Estas áreas podem servir de base para a elaboração das estruturas de ordenamento do território de carácter municipal, como as Estruturas Ecológicas Municipais (no âmbito dos PDM) e regional, nomeadamente, na Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental (PROT) e, quando aplicável, nos Planos de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH). Em conjunto com os corredores de conectividade climática (ver medida M2) os refúgios climáticos seriam as componentes centrais de uma Rede Regional de Adaptação Climática para a Biodiversidade (RRACB).



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento de Cartograma de Refúgios Climáticos para a Biodiversidade de Vertebrados Terrestres no Alentejo

Com base numa metodologia sofisticada, que combina a modelação climática, a modelação da biodiversidade, em resposta ao clima, e algoritmos de optimização que asseguram o cumprimento de objetivos de biodiversidade no com o menor custo possível (ver relatório D4 da presente Estratégia), foi desenvolvida uma cartografia de refúgios climáticos para a biodiversidade de vertebrados terrestres no Alentejo. No cartograma (Figura 109) é possível visualizar a distribuição destes refúgios e sua relação com

M1. CONSERVAÇÃO DE REFÚGIOS CLIMÁTICOS PARA A BIODIVERSIDADE

o Sistema Nacional de Áreas Classificadas (áreas protegidas e Rede Natura 2000). No quadro da Rede Transeuropeia de Conservação da Natureza 2030, que deverá estar concluída em 2030, advoga-se a identificação de estruturas de conectividade entre áreas de conservação (Medida M2). Na Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo, proporcionamos cenários de conectividade, sendo que um deles pode ser visualizado no cartograma da Figura 109 (para mais cenários ver relatório D4 da presente Estratégia). A implementação desta estrutura de resiliência climática para a biodiversidade, que denominamos de Rede Regional de Adaptação Climática para a Biodiversidade (RRACB), deverá contemplar dois níveis diferenciados de intervenção:

- **Ordenamento do território:** classificação dos refúgios e dos corredores de conectividade recorrendo a figuras jurídicas adequadas, como sejam as Estruturas Regionais de Proteção e Valorização Ambiental (no âmbito dos PROT), os Programas Especiais (no âmbito dos POC) e os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (no âmbito dos PGRH). As áreas de refúgio poderão ainda ser classificadas ao abrigo de figuras jurídicas do Regime Jurídico da Conservação da Natureza, designadamente áreas protegidas de âmbito nacional, municipal, privado e, quando justificável, no âmbito das Diretivas Habitats, Aves, e outras que possam suceder-lhes;
- **Gestão do território:** a eficácia da adaptação climática dependerá das medidas ativas de gestão do território que forem implementadas. Para o efeito preconiza-se o recurso ao modelo de contratualização da gestão com os proprietários, com objetivos definidos em caderno de encargos. Estes contratos poderão incidir tanto em áreas conservação classificadas ou a classificar, como em territórios que não encaixem em nenhuma das categorias anteriores, mas que cumpram objetivos de adaptação climática da biodiversidade.



Figura 109. Cartograma de alta resolução da proposta de Rede Regional de Adaptação às Alterações Climáticas para a Biodiversidade (cenário climático RCP8.5), incluindo áreas do SNAC, Refúgios climáticos e corredores de conectividade climática, sobreposta ao modelo orográfico e corpos de água.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), ONG's na área do ambiente (e.g., ADPM, LPN, Rewilding Portugal, SPEA, ZERO).



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.1.2 Corredores de conectividade climática para a biodiversidade

M2. CORREDORES DE CONETIVIDADE CLIMÁTICA PARA A BIODIVERSIDADE

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Definir e implementar corredores climáticos que promovam a conectividade entre refúgios climáticos e outras áreas de conservação da biodiversidade.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Os refúgios climáticos especificados na medida anterior têm em consideração as dinâmicas de adaptação climática das espécies, individualmente consideradas, e permitem identificar áreas funcionalmente importantes para a conservação da biodiversidade num contexto de alteração climática. Porém, complementarmente, será importante desenvolver uma abordagem que permita conectar estruturalmente, entre si, as áreas importantes para a biodiversidade: tanto os refúgios climáticos, como áreas as áreas que atualmente constituem o Sistema Nacional de Áreas classificadas (SNAC) que incluem as áreas protegidas e áreas classificadas na Rede Natura 2000.

No relatório D4 da presente Estratégia encontra-se descrita a metodologia para a identificação da conectividade estrutural entre áreas de conservação. Resumidamente, usaram-se três critérios:

- **Heterogeneidade topográfica:** Priorizaram-se territórios com alta heterogeneidade topográfica, favorecendo áreas com complexidade microclimática, como vales encaixados de rios e regiões montanhosas;
- **Exposição das vertentes:** Selecionaram-se as vertentes expostas ao norte (mais frescas) e oeste (mais húmidas), excluindo-se as vertentes expostas ao sul (mais quentes) e leste (mais secas);
- **Cartografia da Reserva Ecológica Nacional (REN):** Consideraram-se áreas definidas pela REN como servidões administrativas estruturantes para uma rede de conectividade para a biodiversidade.

M2. CORREDORES DE CONETIVIDADE CLIMÁTICA PARA A BIODIVERSIDADE

A sobreposição destes três níveis permitiu identificar uma superfície de adequabilidade climática para a deslocação de entidades biológicas numa resolução fina, de 25m² (Figura 110).



Figura 110. Cartograma de alta resolução representando a superfície de conectividade climática que se obtêm sobrepondo três níveis de informação: heterogeneidade orográfica; orientação das vertentes; e presença de REN.

Simultaneamente, procurou-se facilitar a implementação desta rede de conectividade ponderando positivamente o atravessamento da Reserva Ecológica Nacional que possui mecanismos que permitem o ordenamento e regulamentação de usos na escala do Plano Diretor Municipal.

M2. CORREDORES DE CONETIVIDADE CLIMÁTICA PARA A BIODIVERSIDADE

Tal como os refúgios climáticos, as áreas de conectividade climática, quer sejam estas otimizadas de modo a ocupar a área mínima possível (ver Figura 109), quer não o sejam de modo a maximizar o seu efeito positivo sobre a persistência da biodiversidade e resiliência dos ecossistemas, podem ser consideradas no âmbito das estruturas de ordenamento do território de carácter municipal, como as Estruturas Ecológicas Municipais (no âmbito dos PDM) e regional, nomeadamente, na Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental (PROT) e, quando aplicável, nos Planos de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH).

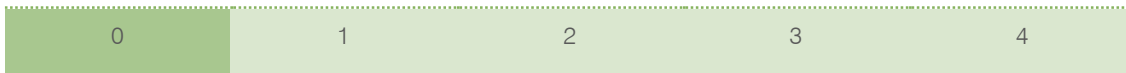


LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

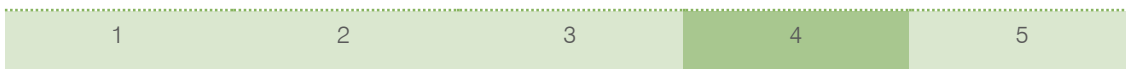
Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)
 Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



M2. CORREDORES DE CONETVIDADE CLIMÁTICA PARA A BIODIVERSIDADE



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------

5.2.1.3 Programa de Restauro Ecológico

M3. PROGRAMA DE RESTAURO ECOLÓGICO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Definir e implementar um programa regional de restauro ecológico com vista a reforçar a probabilidade de persistência da biodiversidade e a resiliência dos ecossistemas e seus serviços.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A designação e gestão adequada de áreas de conservação, por si só, não são suficientes para reverter a perda de biodiversidade num contexto de alterações climáticas, nem para aproveitar o potencial benefício que a biodiversidade proporciona para a adaptação das pessoas às mudanças climáticas e para a captura de carbono atmosférico nos ecossistemas naturais. Para garantir os objetivos de conservação da biodiversidade e simultaneamente valorizar os serviços de ecossistema que ela oferece, será necessário implementar um programa ambicioso de restauro de ecossistemas.

A proposta de Lei de Restauro Ecológico, aprovada pelo Conselho Europeu em junho de 2023, emana diretamente da Estratégia Europeia de Biodiversidade 2030. A Estratégia está alinhada com as iniciativas da Década do Restauro dos Ecossistemas (2021-2030), promovida pelas Nações Unidas, pelo Desafio de Bona e pela Declaração de Nova York. As iniciativas europeias e internacionais de restauro têm como objetivo contribuir para melhorar a saúde dos ecossistemas naturais protegidos, além de restaurar a biodiversidade e a resiliência de ecossistemas em áreas não protegidas, sejam elas localizadas em áreas rurais, urbanas, bacias hidrográficas, zonas costeiras ou oceano. No contexto europeu, o objetivo é restaurar áreas terrestres e marítimas com metas de obrigatórias para habitats e espécies específicas. As medidas devem abranger pelo menos 20% das áreas terrestres e marítimas da UE até 2030.

Em sintonia com os objetivos europeus e de acordo com o diagnóstico realizado no âmbito da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo, preconiza-se a implementação de um ambicioso programa de restauro ecológico para o Alentejo que reforce a probabilidade de persistência da

M3. PROGRAMA DE RESTAURO ECOLÓGICO

biodiversidade e que aumente a resiliência dos ecossistemas e seus serviços. Esse programa de restauro deverá contemplar as seguintes temáticas e objetivos:

- **Restauro de populações e habitats prioritários:** De acordo com as metas europeias, pelo menos 30% dos habitats e espécies listadas nas Diretivas Habitats e Aves deverão ter estatutos e tendências estabilizadas e sem indícios de degradação até 2030. Tendo em conta que as alterações climáticas poderão contrariar o efeito positivo de algumas medidas de restauro ecológico, deverão ser preparados planos de reabilitação para espécies e habitats prioritários e que sejam simultaneamente vulneráveis aos cenários de aquecimento e seca que se projetam para a região;
- **Restauro ecológico de habitats, comunidades e populações de polinizadores:** O declínio de espécies polinizadoras tem sido amplamente documentado na Europa e ainda que os dados para o Alentejo sejam escassos, estudos revelam que uma parte substancial da região possui baixas densidades destas espécies, nomeadamente os territórios sujeitos a agricultura mais intensiva (ver relatório D2). As reduções de produtividade primária líquida, associadas a reduções de diversidade florística projetadas pelos modelos existentes (ver relatório D4), indiciam o agravamento das condições para as espécies polinizadoras no decurso do século. A promoção de ações de restauro direcionadas para estas espécies, tanto em áreas naturais protegidas como na matriz rural e em espaço urbano, deverão ser encorajadas e devidamente financiadas de modo a garantir a reversão do declínio demográfico destas espécies até 2030 e reforçando a sua resiliência face aos desafios climáticos do século. Deverá ser ainda criado um programa de monitorização das populações de polinizadores com vista ao acompanhamento e avaliação das políticas adotadas.
- **Restauro ecológico da matriz rural:** Pelo menos 10% da área agrícola europeia deverá adotar o conceito de paisagem biodiversa (*high-diversity landscapes*), incluindo faixas de proteção e/ou *set aside* permanente, áreas de pousio em sistemas de rotação ou não rotação, estruturas paisagísticas, como sejam sebes verdes, árvores sem fins de produção e charcos. No Alentejo e dada a fragilidade do tecido socioeconómico, deverá ser criado um programa de extensão rural por forma a i) incentivar a adesão dos agricultores a estes objetivos, e ii) capacitá-los para a mobilização de fundos da PAC disponíveis para o restauro ecológico. Estas medidas deverão ser avaliadas pelos seus efeitos no aumento de espécies de invertebrados (p.ex. borboletas), vertebrados (anfíbios, aves, mamíferos), assim como no “stock” de carbono acumulado no solo.
- **Adoção de práticas agroecológicas:** A União Europeia estabeleceu como meta que 25% da produção agrícola será feita em regime biológico. Para que estes objetivos sejam alcançados no Alentejo, deverá ser elaborado um zonamento regional de potencialidade para conversão da agricultura em modo agroecológico e ser posteriormente ser criado um programa de extensão rural por forma a i) incentivar a adesão dos agricultores a estes objetivos, e ii) capacitá-los para a mobilização de fundos da PAC disponíveis para a agroecologia. Estas medidas deverão ser

M3. PROGRAMA DE RESTAURO ECOLÓGICO

avaliadas pelos seus efeitos no aumento de espécies de invertebrados (p.ex. borboletas), vertebrados (anfíbios, aves, mamíferos), assim como o “stock” de carbono acumulado no solo.

- **Restauro ecológico dos aglomerados urbanos (em articulação com a medida de adaptação M22):** Cidades com mais de 10.000 habitantes (Évora, Beja, Elvas, Portalegre, Sines, Montemor-o-Novo, Vendas Novas, Ponte Sor, e Vila Nova de Santo André) deverão estancar a perda de espaços verdes e desenvolver planos verdes ambiciosos com vista a aumentar a área com cobertura arbórea até 30% em 2040. Ainda que a meta enunciada seja, a nível europeu, restringida a cidades com mais de 20.000 habitantes, dada a realidade urbana do Alentejo recomenda-se ajustar a meta para cidades com mais de 10.000 habitantes. Tal é particularmente oportuno dados os desafios para a saúde pública associados a ondas de calor. Com coberturas de arvoredo acima dos 30%, obtêm-se reduções de temperatura ambiente de 3°C e até 15°C entre sol e sombra. Tais reduções são essenciais para acautelar os efeitos para a saúde pública das ondas de calor e potenciar os benefícios que a biodiversidade aporta à saúde em bem-estar públicos. A concretização deste objetivo deve ser explicitada nos Planos Diretor Municipais e deverão ser criados gabinetes de apoio técnico e financeiro à implementação destes planos no âmbito das Comunidades Intermunicipais.
- **Restauro de linhas de águas interiores:** Os ecossistemas aquáticos encontram-se entre os mais ameaçados do mundo e Portugal não escapa a esta tendência. A intensificação agrícola, a produção de energia, hidroelétrica, a indústria e o armazenamento de água para consumo são algumas das fontes de ameaça. Por outro lado, são ecossistemas suscetíveis às alterações climáticas já que o aumento de aridez reduz a disponibilidade e qualidade da água, num contexto em que os caudais ecológicos já se encontram comprometidos pela utilização humana. A fragmentação dos fluxos de conectividade é um dos problemas centrais para a persistência e capacidade de adaptação climática das espécies. Longe de diminuir, as pressões continuam a exacerbar-se, tendo em conta que a pressão para construção de mais barragens aumenta com a redução da pluviosidade e aumento de consumo de água. O restauro ecológico de rios é, assim, uma prioridade e a União Europeia preconiza que 25.000 km de rios estejam livres de barragens e ecologicamente restaurados. No Alentejo, deverá procurar desenvolver-se um programa de restauro que tenha como objetivos i) melhorar o estado ecológico de linhas de água em estado mau, medíocre, ou razoável, para bom e/ou excelente, com particular ênfase para os territórios localizados no SNAC; ii) diagnosticadas vulnerabilidades e ameaças em linhas de água em estado bom ou excelente, e tomadas medidas de gestão que evitem a sua degradação; iii) dando sequência às orientações europeias e do Conselho Nacional da Água (CNA) proceder ao desmantelamento de barragens obsoletas que coincidam com territórios do SNAC ou com refúgios climáticos identificados na presente Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo.
- **Controlo de espécies invasoras:** As alterações climáticas criarão oportunidades para espécies invasoras oriundas de territórios mais quentes e secos que Portugal em detrimento das espécies tropicais que hoje dominam o portfólio de espécies invasoras. Ainda que existam colonizações

M3. PROGRAMA DE RESTAURO ECOLÓGICO

naturais de espécies não nativas, por exemplo, provenientes do norte de África, a maior parte das espécies exóticas são intencionais ou acidentalmente introduzidas. O restauro ecológico de espaços naturais e da matriz rural deverá incluir programas de controlo de novas introduções e de populações estabelecidas com efeitos negativos sobre populações de espécies autóctones, com vista a alcançar o objetivo europeu de redução de 50% de espécies ameaçadas por este fator de ameaça.

- **Estancar a degradação do recurso solo (em articulação com a medida de adaptação M42):** Como parte da estratégia “Do Prado ao Prato” - um dos pilares centrais do Pacto Ecológico Europeu - a Comissão Europeia pretende desenvolver políticas públicas com o objetivo de, primeiro, estancar a perda de nutrientes no solo e, segundo, reduzir as perdas em pelo menos 50% até 2030. A estratégia preconiza ainda uma redução no uso de fertilizantes de pelo menos 20%. Para alcançar estes objetivos sugere-se implementar um pacote de políticas públicas que incentivem: i) práticas de gestão do solo. Promoção de práticas de conservação do solo, tais como a rotação de culturas, a sementeira direta, a incorporação de matéria orgânica no solo; ii) agricultura de precisão. Utilização de tecnologias avançadas, como sejam os sistemas de informação geográfica (SIG) e a deteção remota, para cartografar necessidades específicas do solo e aplicar fertilizantes de forma mais precisa e eficiente; iii) uso de fertilizantes orgânicos. Incentivando a integração da pecuária com a agricultura, de modo a produzir composto, esterco e outros resíduos vegetais que possam ser incorporados no solo agrícola; iv) monitorização da qualidade do solo. Estabelecer um programa regional que obtenha amostras regulares do solo para avaliar a sua fertilidade e determinar as necessidades específicas de nutrientes das culturas; v) proteção contra erosão. Implementar práticas de controlo da erosão, como o uso de faixas de vegetação, quando possível manutenção de cobertura vegetal em terrenos agrícolas e uso de técnicas de plantação em curvas de nível; vi) rotação de culturas: recuperação da prática ancestral de rotação de culturas por forma a diversificar o sistema agrícola, acrescentando resiliência às explorações, e melhorar a saúde do solo; vii) Formação e extensão rural. Desenvolver um programa ambicioso de formação e extensão rural para auxiliar os agricultores na adoção de práticas agrícolas sustentáveis, incluindo a gestão do solo e o uso mais eficiente de fertilizantes.
- **Limitação do uso de pesticidas (em articulação com a medida de adaptação M43):** Deve ser abolida o uso de pesticidas em áreas sensíveis do ponto de vista ecológico, nomeadamente no SNAC (áreas protegidas e Rede Natura 2000), mas também nos refúgios ecológicos identificados na presente Estratégia, nos parques e jardins públicos, nas áreas desportivas e recreativas, escolas e parques infantis, e áreas próximas de centros de saúde e de hospitais.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

M3. PROGRAMA DE RESTAURO ECOLÓGICO

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Gestores do Território, ONGA's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.2 Gestão de Recursos Hídricos

5.2.2.1 Remodelação dos sistemas urbanos de abastecimento de água

M4. REMODELAÇÃO DOS SISTEMAS URBANOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover a remodelação, controlo e deteção de perdas de água nos sistemas urbanos de abastecimento, que constituem medidas importantes para melhorar a eficiência na distribuição e evitar desperdícios desnecessários.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A perda de água nos sistemas de abastecimento é um problema grave, principalmente para as áreas urbanas, e pode ser ainda pior em áreas com escassez de água. Este problema merece atenção imediata e ação apropriada para reduzir o stress evitável em recursos hídricos escassos.

A deteção de ruturas e o controlo de perdas de água nas redes urbanas de abastecimento são medidas importantes para melhorar a eficiência dos sistemas de distribuição e evitar perdas desnecessárias. As perdas de água 'reais' são definidas como a quantidade de água perdida entre o fornecedor e o consumidor, ou seja, são ruturas físicas reais de água de um sistema de armazenamento e consistem em roturas ou fugas em condutas (adutoras e distribuidoras) ou em ramais, e de fissuras e extravasamentos em reservatórios. Ruturas no lado do consumidor não estão incluídos nesta categoria. As perdas reais também podem ser separadas em ruturas superficiais e não superficiais.

As perdas 'aparentes' são definidas como aquelas relacionadas com as medições de consumo imprecisas pelo consumidor ou entidades gestoras, erros de manipulação de dados ou em circunstâncias de consumo não autorizado, como roubo.

M4. REMODELAÇÃO DOS SISTEMAS URBANOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Portanto, ruturas na rede de distribuição, transbordamentos no armazenamento e má manutenção dos equipamentos podem levar a perdas reais de água, enquanto perdas aparentes decorrem de medição imprecisa, erros de dados e consumo não autorizado por terceiros.

Perdas aparentes são geridas por meio de verificação, calibração e substituição de medidores ineficientes. As ferramentas de gestão de dados também podem ser usadas para garantir que todos os medidores sejam lidos de forma consistente e precisa. As inspeções do sistema de furto de água também são ferramentas importantes para os gestores utilizarem para reduzir as perdas aparentes.

As perdas reais são geridas por meio de programas proativos de deteção de ruturas, incluindo deteção acústica de ruturas, e deteção de humidade do solo, para procurar ruturas fora da superfície. As ruturas na superfície são normalmente relatadas por consumidores ou cidadãos preocupados e os operadores de serviços públicos, que os reportam para que possam ser inspecionados e reparados posteriormente.

Os benefícios da implementação desta medida na região do Alentejo incluem:

- A redução da captação desnecessária na origem de água;
- A redução da energia necessária para a captação, tratamento e transporte da água, reduzindo assim a pegada de carbono, a mitigação dos danos causados à infraestrutura por fugas de água, e reduzindo, assim, os riscos de poluição da água por tubagens com fuga;
- Promoção da sensibilização do público para a conservação da água, promovendo a eficiência hídrica e comportamentos sustentáveis.

De acordo com a ADP (Águas de Portugal) em Portugal, as perdas de água nas redes de abastecimento representam volumes na ordem dos 240 milhões de m³ por ano, significando que cerca de 40% da água que entra nos sistemas é 'perdida'.

Desta forma, a remodelação dos sistemas urbanos de abastecimento de água deve ser realizada na região do Alentejo em todos os concelhos alentejanos onde forem detetadas perdas reais e/ou aparentes superiores a 10% e deve-se ter em atenção recomendações tais como as emitidas pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) que se encontra em consulta pública com um projeto de recomendação relativa à gestão de perdas aparentes em sistemas de abastecimento de água.



CASO DE ESTUDO: Diminuição da perda de água em meio urbano na Dinamarca

Vários aspetos precisam ser considerados, para que a remodelação dos sistemas urbanos de abastecimento resulte em reduções nas perdas de água. Algumas medidas para o sucesso desta remodelação incluem a maior conscientização pública sobre o valor de ter um abastecimento de água estável e eficiente e o uso de equipamentos de alta qualidade, boa instalação e mão de obra qualificada.

A Dinamarca promulgou tais medidas e conseguiu conter a perda de água urbana para menos de 8%, bem como reduzir o consumo doméstico em 40% desde 1980. Isto foi realizado por meio de uma rede dividida

M4. REMODELAÇÃO DOS SISTEMAS URBANOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

em unidades menores e mais administráveis, conhecidas como Áreas de Medição de Distrito (DMAs). Quanto mais dados de distribuição de água estiverem disponíveis e quanto melhor o sistema de gestão estiver integrado, mais fácil será obter a visão geral necessária da água não faturada e, posteriormente, priorizar investimentos e planear projetos de forma holística. Algumas medidas adotadas pelo município de Aarhus incluem a deteção ultrassónica de vazamentos e a instalação de novos dutos (Figura 111).



Figura 111. Medidas adotadas pelo município de Aarhus (da esq. para a dta.: Deteção ultrassónica de vazamentos; Instalação de novos dutos; Instalação de sistema de distribuição.
Fonte: https://agma.org.il/wp-content/uploads/2022/11/Aarhus-Water_compressed.pdf.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Entidades Gestoras e/ou Municípios da Região do Alentejo

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Águas Públicas do Alentejo (AgdA), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR)



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



M4. REMODELAÇÃO DOS SISTEMAS URBANOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



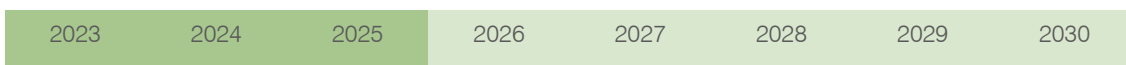
NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.2.2 Aumento da eficiência na utilização da rega

M5. AUMENTO DA EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DA REGA

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

A alta eficiência de rega é cada vez mais importante devido à diminuição das disponibilidades hídricas associada ao crescimento das atividades agrícolas. A melhoria da eficiência da irrigação tem como objetivo minimizar o uso de água no setor agrícola, garantindo a otimização da produtividade das culturas.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A irrigação eficiente em termos de água (e energia) proporciona uma série de benefícios ambientais e socioeconómicos. A elevada eficiência da irrigação está a tornar-se cada vez mais importante devido à atual diminuição dos recursos hídricos disponíveis e ao crescimento das populações que impulsionam a expansão das atividades agrícolas.

Os avanços tecnológicos para melhorar a irrigação incluem sistemas de irrigação mais eficientes, em que a libertação de água pode ser controlada de modo que as culturas recebam apenas a quantidade necessária (sistemas de irrigação pressurizada, como por exemplo a irrigação por gotejamento). Este sistema também proporciona maior eficiência de transporte e menor necessidade de água para irrigação além de economizar água e energia ao reduzir a transpiração, a evaporação e o escoamento superficial.

Os sistemas de irrigação pressurizados incluem sensores sem fios e tecnologia GPS para melhorar a precisão volumétrica e específica do local das aplicações de água para corresponder às necessidades do solo e das culturas. Este tipo de rega, chamada de irrigação inteligente ou de precisão, baseia-se em previsões meteorológicas aprimoradas, monitorização hidrológica, sistemas de alerta precoce, tecnologia de informação e comunicação.

A eficiência da irrigação também pode ser melhorada através da alteração das práticas agrícolas, como a rotação de culturas (plantar culturas de acordo com as estações do ano e as condições do solo) e lavoura

M5. AUMENTO DA EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DA REGA

de conservação (deixar no campo os resíduos das culturas do ano anterior para reduzir a erosão e o escoamento superficial) que ajudam a melhorar a conservação da humidade do solo.

A monitorização regular do equipamento e a reparação de danos/fugas nos sistemas de irrigação são também importantes para melhorar a eficiência da utilização da água nas culturas.

Melhorar o acesso à informação em relação à implementação destas medidas, por exemplo, através de programas de formação dos agricultores, podem ajudar a criar incentivos e influenciar o comportamento dos agricultores no sentido de uma gestão mais eficiente da água nos sistemas de irrigação. Além disso, as alterações operacionais e legislativas, por exemplo, a aplicação de novas leis sobre os direitos da água, ou a criação de incentivos para uma utilização eficiente, também podem ser eficazes na promoção da eficiência da irrigação.

De acordo com o último relatório do IPCC (AR6), projeta-se que o teor de água no solo no sul da Europa diminuirá; as condições de saturação e drenagem serão cada vez mais raras e restritas aos períodos de inverno e primavera. Consequentemente, a procura de água para irrigação pode aumentar substancialmente na região do Mediterrâneo. A irrigação será necessária em algumas partes da Europa, enquanto a procura diminuirá em outras áreas, nomeadamente do norte da Europa, onde a precipitação provavelmente aumentará. O setor de energia colocará pressão adicional sobre os recursos hídricos. Com esses desenvolvimentos, são necessárias políticas e gestão hídrica mais robustas para gerenciar a crescente procura competitiva entre diferentes setores e usos.

Os benefícios ambientais e socioeconómicos de se melhorar a eficiência de rega incluem:

- A redução da quantidade de água extraída para fins de irrigação e a quantidade de água perdida (no escoamento superficial nos campos e na evapotranspiração);
- A redução dos requisitos de energia para bombeamento e transporte, minimizando a pegada de carbono;
- A redução da lixiviação de nutrientes e a poluição das bacias hidrográficas locais devido à diminuição do escoamento agrícola;
- A redução dos custos relacionados à extração e transporte para irrigação;
- A contribuição para a segurança alimentar e geração de rendimento devido à alta produtividade das culturas;
- O aumento da disponibilidade de água para outros usos, principalmente nos períodos de estiagem.



CASO DE ESTUDO: Aumento da eficiência hídrica na região de Emília-Romagna (Itália)

A Emilia-Romagna é uma região líder na produção agrícola italiana com mais de 84.000 fazendas e cerca de 1 milhão de hectares. Cerca de 33% das fazendas regionais incluem terras irrigadas. Neste contexto, tornou-se cada vez mais importante usar a água da forma mais eficiente possível nesta região. A escassez

M5. AUMENTO DA EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DA REGA

de água e os eventos de seca estão a aumentar na Emília-Romagna e espera-se que as alterações climáticas agravem essa situação, com a consequente redução da quantidade de água disponível para a agricultura.

Para melhorar a eficiência de rega da região, foi implementado o IRRINET, que é um sistema de irrigação que tem como objetivo aconselhar os agricultores sobre a gestão eficiente da água proveniente do Canal Emiliano-Romagnolo (CER) (Figura 13). Na Emilia-Romagna, o IRRINET atualmente fornece a mais de 12.000 agricultores o agendamento de irrigação diariamente por meio de uma interface Web, SMS e aplicação disponibilizada para tablet. Esta informação apoia a utilização eficiente dos recursos hídricos no setor agrícola, contribuindo para reduzir à escassez de água face às alterações climáticas. O IRRINET processa dados e informações sobre parâmetros meteorológicos (precipitação e evapotranspiração), solo e culturas, cuja combinação gera o chamado balanço hídrico para cada cultura, permitindo definir a real necessidade hídrica e economizar água para irrigação sem diminuir a qualidade da produção agrícola. Em 2017, estimou-se que esse serviço permitiu uma economia anual de água de cerca de 90 milhões de m³ (correspondente a 20% da procura agrícola total) na região da Emilia Romagna.



Figura 112. Canal Emiliano-Romagnolo (CER) e Sistema Irrinet.
Fonte: Climate Adapt.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

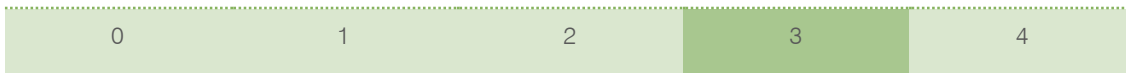
Entidade líder: Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR), Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A. (EDIA), Associações de Regantes.

M5. AUMENTO DA EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DA REGA



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



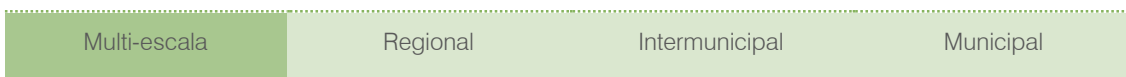
NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



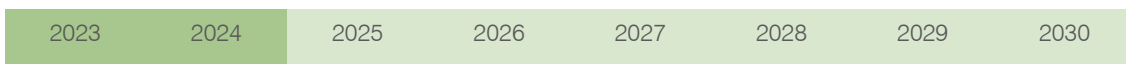
NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.2.3 Criação de paisagens de retenção de água

M6. CRIAÇÃO DE PAISAGENS DE RETENÇÃO DE ÁGUA

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

O objetivo de implementação desta medida de adaptação é aumentar a quantidade de água no solo, bem como a sua duração no tempo, aumentar a disponibilidade de água para rega (local), aumentar a humidade relativa e contribuir para a conservação da biodiversidade.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

As bacias de retenção de água são estruturas construídas para armazenamento de água que ajudam a melhorar a segurança hídrica para as comunidades locais. Estes sistemas são utilizados para a restauração do ciclo completo da água, retendo a água nas áreas onde ela cai como chuva. A criação de bacias de retenção, construção/reabilitação de açudes, charcas ou reservatórios, juntamente com outras soluções podem contribuir para uma paisagem com redução de escoamento de águas pluviais, onde apenas a água de nascente sai da terra. A precipitação que cai em tal área é absorvida pela vegetação ou pelos corpos de água e recarrega as águas subterrâneas. As áreas de retenção atuam no lugar da frágil camada de húmus e, devido à sua alta capacidade de absorção de água, também ajudam a prevenir eventos de deslizamentos e a ocorrência de inundações, hoje cada vez mais potenciadas por chuvas intensas. Segundo o Climate-ADAPT da UE, existem medidas que podem ser usadas em várias combinações para criar paisagens de retenção de água, que incluem: a construção de espaços de retenção de água em forma de lagos e lagoas; o reflorestamento e plantio de vegetação mista de cobertura do solo; a gestão holística do pastoreio; a infiltração de água de escoamento de estradas e telhados por diferentes meios.

De acordo com o Climate-ADAPT da EU, alguns elementos são importantes para a formação de tais paisagens de retenção de água: A camada de vedação vertical de uma bacia de retenção é constituída por materiais finos (idealmente argilosos), normalmente aproveitando o material escavado nas zonas profundas. Esta camada está ligada com uma camada impermeável de subsolo que por vezes se encontra

M6. CRIAÇÃO DE PAISAGENS DE RETENÇÃO DE ÁGUA

alguns metros abaixo da superfície. A camada de vedação é compactada e construída, camada por camada, com material fino e húmido. Em seguida, é empilhada de ambos os lados com material de terra misturado, coberto com húmus ou solo superficial, e pode então proceder-se às plantações. Através deste método de construção natural, as paisagens de retenção de água enquadram-se na paisagem e não se tornam incongruentes.

O lado mais longo da paisagem de retenção é, se possível, disposto na mesma direção do vento predominante. O vento sopra sobre uma longa superfície, formando ondas que oxigenam a água: o oxigénio é um elemento importante para a purificação da água. O vento e as ondas carregam partículas de detritos para as margens, onde são aprisionadas por plantas aquáticas e eventualmente absorvidas por elas. As margens nunca são endireitadas ou reforçadas artificialmente, mas criadas em formas sinuosas com partes íngremes e levemente inclinadas. Pelo menos uma parte das margens é coberta com plantas aquáticas e ribeirinhas.

Assim, diversas zonas profundas e rasas são criadas. Desta forma surgem diferentes zonas de temperatura favorecendo fenómenos termodinâmicos na água. As áreas circundantes sombreadas apoiam este processo. Deste modo, é promovida uma maior diversidade de habitats, o que permite o estabelecimento de uma grande diversidade de organismos aquáticos.

Os tipos e tamanhos destas bacias variam, desde o aproveitamento de corpos de água naturais para armazenamento, até a escavação do solo em planícies baixas alimentadas por águas pluviais ou rios desviados. A água armazenada pode ser usada para diversos fins, incluindo a rega, o uso industrial, o uso doméstico, a geração de energia hidrelétrica e o controlo de enchentes.

Estas estruturas são particularmente importantes em regiões com longas estações secas e alta variabilidade pluviométrica, bem como em áreas onde se prevê que a disponibilidade sazonal de água aumente como resultado das alterações climáticas.

A implementação destas paisagens de retenção tem-se revelado como um método eficaz para aumentar a capacidade de retenção de água nas pequenas bacias hidrográficas. A construção de pequenos reservatórios de água e açudes pode limitar o escoamento rápido da precipitação e da água da bacia hidrográfica. Para além da melhoria do equilíbrio hídrico das bacias hidrográficas, as paisagens de retenção desempenham também várias funções económicas, principalmente a nível local, tais como: possibilidade de criação de peixes, uso de uma fonte de irrigação de água na agricultura e silvicultura e também possibilidades recreativas.

A implementação destas paisagens pode ser realizada utilizando várias técnicas de modelação do terreno como lagos, charcas, pequenos reservatórios, valas, e câmoros, socialcos, mobilização de conservação ou interligando várias soluções. Os lagos podem ter patamares nas suas margens para criar zonas férteis.

Nas áreas urbanizadas já consolidadas do Alentejo, onde alterações na paisagem não são viáveis, a solução pode incluir promover o armazenamento das águas afluentes em locais disponíveis, e aproveitando

M6. CRIAÇÃO DE PAISAGENS DE RETENÇÃO DE ÁGUA

sempre que possível reservatórios ou bacias de retenção de águas pluviais existentes em regiões próximas às linhas de água urbanas.

Além do valor aplicável da gestão de águas pluviais, estas paisagens de retenção de água em áreas urbanas também contribuem para a melhoria do ambiente para a população, criando áreas de lazer, contribuindo para a qualidade do ar e criando habitats para a biodiversidade urbana. A água armazenada pode ser usada para diversos fins, incluindo a rega dos jardins urbanos, o uso industrial e doméstico.

Desta forma, a presente medida, portanto, figura-se como uma das tecnologias de adaptação mais importantes para a região com disponibilidade de água limitada e variável.



CASO DE ESTUDO: Criação de lagos de retenção de água na Herdade dos Lagos

A Herdade dos Lagos está localizada no distrito do Beja, no Baixo Alentejo, uma área de clima semiárido que é afetada por escassez hídrica e onde são projetadas reduções das disponibilidades hídricas futuras. Esta herdade contempla um projeto de sustentabilidade local, tendo sido contruídos lagos (Figura 4) de retenção de água, com o objetivo e garantir a disponibilidade hídrica para as culturas e também para a dessedentação dos animais. Na área, de aproximadamente 1000 ha, também se deu a promoção do florestamento, com árvores autóctones, e a criação de corredores ecológicos que garantem o aumento da biodiversidade dentro dos solos, bem como os teores de matéria orgânica. Como resultado deste processo, atualmente estes lagos são utilizados para o regadio de todas as culturas e além disso, a capacidade de armazenamento total dos lagos garante a disponibilidade de água por um longo período de seca.



Figura 113. Lago na Herdade dos Lagos.

Fonte: <https://diariodoalentejo.pt/pt/etc/13839/herdade-dos-lagos-um-ecossistema-resiliente-a-mudanca-climatica.aspx>

M6. CRIAÇÃO DE PAISAGENS DE RETENÇÃO DE ÁGUA

Importa ainda referir que têm sido realizados estudos nesta herdade, referentes ao desenvolvimento de ilhas flutuantes de cortiça com a utilização de plantas filtradoras, com o propósito de filtrar a água e evitar a evaporação. Tem igualmente sido promovida a criação de culturas mais resistentes a secas extremas, com reduzidas necessidades de água, nomeadamente de plantas de floração escalonada, para que as abelhas tenham alimento de forma constante.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Agência Portuguesa do Ambiente (APA)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Águas Públicas do Alentejo (AgdA), Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva (EDIA), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Associações de Regantes, Comunidades locais e municípios da Região do Alentejo.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem

reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito

elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário

aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



M6. CRIAÇÃO DE PAISAGENS DE RETENÇÃO DE ÁGUA



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------

5.2.2.4 Aplicação de técnicas para aumento da água retida no solo

M7. APLICAÇÃO DE TÉCNICAS PARA AUMENTO DA ÁGUA RETIDA NO SOLO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

O objetivo de implementação desta medida de adaptação é melhorar os solos agrícolas, contribuindo também para promover a retenção de água nos solos e melhorar a recarga de aquíferos. A presente medida desempenha um papel importante para a adaptação às alterações climáticas, consistindo numa solução baseada na natureza.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A Política Agrícola Comum da União Europeia introduziu medidas de conservação que reduzem a perda de solo pela erosão hídrica em 20% nas terras aráveis, com o objetivo de mitigar os impactos das perdas de solo. Outra ação económica e política tem como objetivo redefinir o valor do solo como parte dos serviços dos ecossistemas, aumentar o rendimento dos proprietários de terras rurais, envolver jovens agricultores e organizar serviços regionais para licenciar alterações no uso do solo.

As técnicas para aumentar a água retida no solo vão ao encontro desta decisão e também têm como objetivo minimizar a quantidade de água perdida dos solos por evaporação (perda de água diretamente do solo) e transpiração (perda de água que ocorre através as plantas). Preservar a humidade do solo é um meio importante para manter a água necessária para a produção agrícola, e também ajuda a minimizar as necessidades de rega das plantações. Isso é especialmente importante em áreas onde a água pluvial e/ou recursos de água subterrânea para irrigação são escassos ou estão diminuindo devido aos efeitos das alterações climáticas.

Alguns exemplos de métodos para aumentar a água retida no solo incluem:

- **Espalhamento de composto sobre o solo**, de modo a minimizar a evapotranspiração e também proporcionar nutrientes valiosos para o solo através de processos de decomposição;

M7. APLICAÇÃO DE TÉCNICAS PARA AUMENTO DA ÁGUA RETIDA NO SOLO

- **Utilização de *mulching***, que constitui uma camada de material orgânico (ou inorgânico) colocada na zona radicular das plantas. Exemplos de materiais de *mulching* incluem palha, lascas de madeira, gravilha, entre outros. O uso de *mulching* orgânico é mais adequado para áreas de pluviosidade baixa a média e menos adequada para áreas com condições muito húmidas;
- **Lavoura de conservação**, técnica que reduz, e em casos extremos, elimina completamente, a preparação do solo para manter níveis saudáveis de matéria orgânica no solo, aumentando a capacidade do solo de absorver e reter água. A lavoura de conservação é um tipo específico de abordagem em que os resíduos da cultura são deixados no solo para reduzir a evapotranspiração e proteger a superfície do solo dos impactos do vento, sol e precipitação forte;
- **Rotação de culturas**: o cultivo de diferentes tipos de culturas em cada estação ajuda a melhorar a estrutura do solo e, assim, aumenta a capacidade de armazenamento de água. Exemplos incluem a rotação de culturas de raízes profundas e rasas que fazem o uso da humidade do solo não utilizada anteriormente, pois as plantas extraem água de diferentes níveis de profundidade dentro do solo. A rotação de culturas também pode melhorar a fertilidade do solo e ajudar a controlar pragas e doenças;
- **Adubação verde**: cultivo de materiais vegetais com o objetivo de adicionar ao solo matéria orgânica e nutrientes melhorados. A qualidade melhorada do solo também melhora a capacidade de retenção de água;
- **Cultivo profundo**, que pode ajudar a aumentar a porosidade e a permeabilidade do solo para aumentar a sua capacidade de absorção de água;
- **Cultivo misto**: cultivo de uma combinação de culturas com diferentes épocas de plantio e diferentes períodos de crescimento;
- **Lavra de contorno**: ao arar o solo ao longo das curvas de nível em vez de subir e descer encostas, a velocidade do escoamento da água é reduzida, criando barreiras uniformes. Adicionalmente, uma maior quantidade de água é retida nos solos e distribuída de forma mais uniforme a toda a área cultivada.

Outras técnicas de conservação da humidade do solo podem incluir a recolha de água pluvial para minimizar o escoamento e disponibilizar água para uso local.

A implementação destas técnicas resulta em diversos benefícios ambientais e socioeconómicos. Os benefícios ambientais incluem: o melhor controlo de plantas infestantes, o fornecimento de nutrientes adicionais ao solo, o controlo da temperatura do solo e proteção da superfície do solo contra impactos de chuvas fortes e ventos, e ainda a reutilização ativa de resíduos de materiais orgânicos que também reduz as necessidades de gestão de resíduos, devolvendo os resíduos de colheitas e plantas ao solo por meio da decomposição.

Em relação aos benefícios socioeconómicos conjeturados, pode citar-se o potencial para reduzir as necessidades de irrigação de água, o aumento da produtividade agrícola e a melhoria da qualidade do

M7. APLICAÇÃO DE TÉCNICAS PARA AUMENTO DA ÁGUA RETIDA NO SOLO

solo, e a redução das necessidades de rega (o que também podem reduzir os custos e os requisitos de gastos energéticos para o bombeamento da água).



CASO DE ESTUDO: Aplicação de medidas de adaptação à seca na Herdade do Freixo do Meio

A Herdade do Freixo do Meio é uma quinta com certificação biológica de 440 hectares localizada na região do Alentejo, que é caracterizada pelo sistema agro-silvo-pastoril multifuncional de sobreiros e azinheiras, denominado montado. Esta quinta emprega cerca de 20 pessoas e produz cortiça, legumes, frutas, vinho e ervas aromáticas, e possui animais (como ovelhas, vacas, porcos, perus e galinhas) extensivamente. Esta Herdade tem implementando várias técnicas de agricultura sustentável, mantendo a exploração economicamente viável e ao mesmo tempo aumentando a consciencialização sobre práticas agrícolas sustentáveis. A Herdade é também um caso de estudo de adaptação autónoma às alterações climáticas, pois, sem incentivos específicos *top-down*, implementou medidas de adaptação para lidar com um clima em mudança (e especialmente aumento da intensidade e frequência da seca), como a diversificação de culturas, a conservação da água e a aplicação de medidas de retenção hídrica.

Desde 1990 que a Herdade do Freixo do Meio tem vindo a implementar um modelo de produção que visa a recuperação do solo e diversificação dos seus usos, nomeadamente a manutenção da floresta, mato e prado, ao mesmo tempo que implementa atividades económicas sustentáveis como: produção agrícola e pecuária; transformação de produtos; produção de energia renovável; turismo; restauração; investigação. Deste modo, as medidas implementadas pela Herdade do Freixo do Meio visam reduzir as suas necessidades de água, reduzir a desertificação e a erosão dos solos e aumentar a resiliência às alterações climáticas e aos extremos climáticos, mantendo um sistema agroflorestal economicamente viável.



Figura 114. Herdade do Freixo do Meio.

Fonte: <https://www.simbioptico.eco/>



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo)

M7. APLICAÇÃO DE TÉCNICAS PARA AUMENTO DA ÁGUA RETIDA NO SOLO

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR), Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A. (EDIA), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Associações de Regantes, Agricultores.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.2.5 Fomento do uso de APR – Águas para Reutilização

M8. FOMENTO DO USO DE APR - ÁGUAS PARA REUTILIZAÇÃO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta e Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

O objetivo de implementação da presente medida é aplicar técnicas que permitam a reutilização das águas residuais e pluviais, especialmente tendo em atenção o seu uso para regadio de jardins urbanos e fins menos nobres.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A reutilização hídrica constitui uma ação de extrema importância no processo de adaptação às alterações climáticas, pois fornece um recurso reciclado viável para diversos fins, contribuindo para a sustentabilidade hídrica. Esta ação de adaptação promove a reutilização de água pluvial (água da chuva) e água residual (em particular das águas cinzentas, provenientes de chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar roupa e máquinas de lavar louça).

A captação das águas pluviais é uma técnica ancestral que pode ser bastante útil para fins não potáveis, tais como para o abastecimento de água de rega de espaços verdes e de jogos de água. Porém, a reutilização de água torna principalmente as águas residuais não potáveis úteis, economizando assim os custos económicos e ambientais relacionados com o estabelecimento de novas origens de água.

A reutilização de água residual refere-se ao processo pelo qual esta água é recuperada de uma variedade de fontes e tratada de acordo com um padrão apropriado para uma segunda finalidade. Qualquer tipo de água residual (doméstica, municipal ou industrial) pode ser considerada para reutilização e, dependendo da sua qualidade, pode ser utilizada para diversos fins secundários. As finalidades secundárias incluem, por exemplo, irrigação agrícola, recarga de águas subterrâneas, processos industriais e aplicações urbanas não potáveis (irrigação de parques e jardins, etc.).

M8. FOMENTO DO USO DE APR - ÁGUAS PARA REUTILIZAÇÃO

A reutilização de água é cada vez mais aplicada para irrigação agrícola, pois é uma fonte confiável também em épocas de disponibilidade limitada de água. O uso de águas residuais tratadas, ricas em nutrientes para a agricultura pode levar a uma redução (ou eliminação) da aplicação de fertilizantes ou aumento da produtividade e também pode contribuir para a segurança alimentar.

O uso de águas residuais tratadas também pode ajudar a conservar as águas subterrâneas, se forem usadas para irrigação. Uma aplicação direta é o uso de águas residuais tratadas para fins de arrefecimento em processos industriais, pois possui requisitos mais baixos em relação à qualidade da água.

A reutilização de água potável refere-se ao uso de águas residuais devidamente tratadas para fins potáveis. Esta é uma opção valiosa para o abastecimento hídrico em áreas onde a água é particularmente limitada. Existem dois tipos de reutilização de água potável: direta e indireta. A reutilização potável direta é a água residual tratada que é canalizada para um sistema de abastecimento de água sem primeiro ser diluída numa linha de água, lago ou lençol freático. A reutilização indireta envolve a mistura de águas residuais recuperadas com outra origem de água antes do tratamento e reutilização. Em ambos os casos, o cumprimento da legislação existente é necessário.

A reciclagem e reutilização da água é uma importante medida de adaptação às alterações climáticas, pois os padrões climáticos cada vez mais imprevisíveis e os seus efeitos, terão consequências negativas na quantidade e qualidade dos recursos de água doce.

A reutilização da água pode servir como uma fonte confiável de água em algumas situações específicas, contribuindo para uma utilização mais sustentável dos recursos e para uma boa gestão da procura, especialmente em condições de escassez de água.

Os possíveis benefícios da reutilização da água tratada são inúmeros, incluindo benefícios económicos, sociais e ambientais. Estes benefícios incluem a redução da procura para abastecimento público de água, reduzindo os custos ambientais e de energia a montante. O custo de reciclar a água pode exceder o de processar diretamente a água doce, mas é justificado pelos diversos benefícios que a água traz. A reciclagem possibilita a redução da quantidade de água poluída lançada no meio e que pode ter uma qualidade que a torna adequada para usos alternativos específicos como no caso dos jardins (por exemplo, teores relativamente altos de nutrientes podem fornecer fertilizantes por meio do seu uso para rega). Os preços da reutilização da água podem considerar todos esses benefícios adicionais e justificar tarifas mais baratas por meio de subsídios públicos para incentivar o seu uso.



CASO DE ESTUDO: Aproveitamento de água pluvial e residual em Bremen (Alemanha)

Na Alemanha, por muito tempo, uma taxa única para águas pluviais e águas residuais foi cobrada em todas as comunidades. Depois de algumas decisões judiciais alemãs, a taxa de água da chuva foi separada da taxa de esgotos e agora é baseada na extensão da superfície impermeável da propriedade (m²), que direciona a água para o sistema público de saneamento. A recolha de água da chuva em propriedade

M8. FOMENTO DO USO DE APR - ÁGUAS PARA REUTILIZAÇÃO

privada com, por exemplo, sistemas de infiltração, reduzirá os custos de saneamento devido a menores cargas a serem tratadas pelas empresas de tratamento hídrico.

A solução fornecida para melhorar o uso da água da chuva nas residências de Bremen é uma combinação de abordagens técnicas e económicas e aplicam-se a todos os proprietários privados, incluindo um sistema de cisterna de águas pluviais. Um sistema de calhas direciona a água da chuva recolhida pelo telhado para uma cisterna de armazenamento. A cisterna, localizada preferencialmente no subsolo, pode ser construída com vários materiais, incluindo blocos de betão, betão armado, fibra de vidro ou aço. A cisterna fornece água para a casa através de um sistema de captação e de aproveitamento de água potável que garante o abastecimento de água pluvial aos aparelhos de consumo durante períodos mais longos de estiagem. A água da chuva pode ser utilizada tanto para descargas sanitárias, como também para rega dos jardins das residências.



Figura 115. Medidas de aproveitamento de água pluvial adotadas pelas residências de Bremen: Sistema de captação de água potável no sistema de aproveitamento de águas pluviais (à esq.) e sistema de aproveitamento de água da chuva para uma casa familiar (à dta.).
Fonte: Climate Adapt.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Entidades Gestoras e/ou Municípios da Região do Alentejo

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Águas Públicas do Alentejo (AgdA), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Comunidades Intermunicipais.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---

M8. FOMENTO DO USO DE APR - ÁGUAS PARA REUTILIZAÇÃO



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.2.6 Monitorização das captações dos recursos hídricos no Alentejo

M9. MONITORIZAÇÃO DAS CAPTAÇÕES DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ALENTEJO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Aplicação de técnicas para monitorizar e reduzir o consumo de água.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A monitorização das captações de água é um método que contribui com a contabilização das taxas de consumo de água, muitas vezes associadas a tarifas por unidade consumida. A medição de água, a partir de equipamentos adequados, é uma componente da gestão pública de recursos hídricos que visa monitorar e promover uma redução do consumo de água. Também é possível usar medidores que não estejam associados a cobranças de preços em ambientes rurais, por exemplo, em poços comunitários, para monitorizar as taxas de extração.

A monitorização de água também pode ser usada para detetar e identificar fugas no sistema (água produzida em comparação com a água medida no ponto final) e fornecer informações às concessionárias sobre o comportamento do consumidor, que podem ser usadas em campanhas de conservação de água. Desta forma, em situações de escassez, é possível obter informações sobre as tendências de consumo e alterar os custos associados às captações de água, aumentando as taxas de cobrança para consumidores de grande escala. Para estes, no sector industrial e rural, a obtenção de licenças temporárias para captação da água é uma ferramenta de gestão da procura de água que exige que proprietários privados de terras solicitem (ou comprem) uma licença ou permissão para uso de água ou para a realização de atividades que afetem a água (construção, desvio, recarga artificial, por exemplo) na bacia hidrográfica.

A cobrança pela licença e a monitorização do consumo (para posterior taxação consoante a quantidade de água captada) após a obtenção da licença constitui também uma possível forma de gerir a procura e garantir a disponibilidade de água no contexto das alterações climáticas. A obrigatoriedade de solicitação

M9. MONITORIZAÇÃO DAS CAPTAÇÕES DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ALENTEJO

de uma licença para captação de água permite que as entidades reguladoras monitorizem a quantidade de água captada e a localização da captação, impondo restrições oportunas quando necessário.

Esta medida contribui para melhorar a gestão da demanda e a conservação da água, o que pode ajudar a reduzir as captações de água excessivas e consequentemente a quantidade necessária de energia para extração e transporte de água. A cobrança pelo uso da água para os consumidores de grande escala pode ser utilizada em projetos de gestão sustentável da água na bacia hidrográfica, como projetos de restauração, ou em campanhas de sensibilização sobre o uso sustentável da água e a preservação do meio ambiente.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Agência Portuguesa do Ambiente (APA)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Entidades Gestoras e/ou Municípios da Região do Alentejo, Águas Públicas do Alentejo (AgdA), Comunidades Intermunicipais.



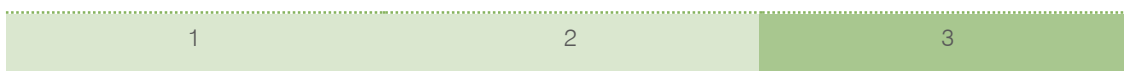
ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



M9. MONITORIZAÇÃO DAS CAPTAÇÕES DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ALENTEJO



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------

5.2.3 Energia e Segurança Energética

Segundo o mais recente Relatório de Estado do Ambiente (APA, 2022), o setor da energia, incluindo transportes, apresenta-se em como o principal responsável pelas emissões de gases com efeito de estufa, representando 67,1% das emissões nacionais em 2020. Sendo um dos setores que mais contribui para as alterações climáticas, é, ao mesmo, um dos setores mais vulneráveis aos impactos que delas decorrem. Neste sentido, para os setores “Energia e Segurança Energética” e “Transportes e Comunicações”, as componentes de mitigação e adaptação às alterações climáticas não devem ser dissociadas. Na verdade, e numa perspetiva de resiliência climática, torna-se essencial que haja uma integração das duas abordagens. Face a este contexto, a Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo apresenta, para estes dois setores, tanto medidas de mitigação como medidas de adaptação.

5.2.3.1 Promoção do uso de fontes de energia renovável

M10. PROMOÇÃO DO USO DE FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Desenvolver iniciativas de promoção do uso de fontes de energia renovável, como importante forma de mitigação e adaptação das alterações climáticas.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

O Alentejo apresenta condições naturais muito vantajosas para a produção de energia a partir de fontes renováveis, sendo que estas fontes tiveram, nos últimos anos, um impulso significativo, nomeadamente, um aumento da potência instalada. Os recursos hídricos e solar constituem os grandes recursos regionais no Alentejo em termos de fontes renováveis de produção de energia, sendo que a potência instalada de energia eólica e o uso de biogás são relativamente menores. A produção de energia elétrica no Alentejo

M10. PROMOÇÃO DO USO DE FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL

tem progressivamente vindo a ser obtida através de fontes de energia renováveis (FER), tendo, nos últimos 3 anos, registado uma tendência crescente (sendo que 2022 foi o ano como maior produção de energia elétrica proveniente de fontes de energia renováveis dos últimos 10 anos) (Direção Geral de Energia e Geologia, 2022).

No Alentejo o desenvolvimento do setor da produção de energia está em linha com os objetivos definidos nos documentos estratégicos orientadores nacionais e da região e em estreita articulação com o objetivo estratégico nacional de redução da dependência externa e aumento da produção de energia através de fontes renováveis de energia.

De facto, o Alentejo tem uma vantagem competitiva na produção de energia elétrica limpa, devido às condições muito favoráveis aqui presentes. No que diz respeito à capacidade instalada de produção de energia a partir de FER, verifica-se que as Centrais Fotovoltaicas localizadas no Alentejo, com potência total de 867 MW, produziram em 2022, 1.560 GWh de energia, enquanto que as centrais Eólicas (com uma potência total de 2220 MW) produziram no mesmo ano 562 GWh. De salientar ainda, as Centrais Hídricas localizadas em Alqueva e no Tejo, que no total das suas bacias hidrográficas, representaram, em 2022, um aproveitamento energético de 1.185 GWh. Em termos espaciais, é no distrito de Beja que se encontra localizada a maior capacidade instalada de Portugal de energia fotovoltaica, com um total de 184,37 MW. Évora e Portalegre têm uma capacidade instalada de energia de solar, respetivamente de 104,18 e 24 MW.

Dentro da medida proposta destacam-se as seguintes ações específicas:

- **Promoção do uso de energia solar fotovoltaica e energia solar térmica** - Devido ao potencial solar da Região, o território do Alentejo é muito relevante para a implementação de centrais fotovoltaicas para produção de energia elétrica. Nos últimos anos ocorreram diversos investimentos na promoção de energia solar fotovoltaica no Alentejo, estando previstos ainda mais investimentos nesta área. Salienta-se que, a medida proposta deverá ter em consideração as disposições dos regulamentos dos PDM's dos respetivos municípios, bem como as indicações constantes do documento "PDM GO Boas práticas para os Planos Diretores Municipais" do documento de dezembro de 2020. Neste sentido, recomenda-se a elaboração de estudos específicos de localização e análise custo-benefício destas unidades, com o objetivo de compatibilização das infraestruturas com outras atividades ou ocupações do solo. Por exemplo, a implementação de painéis solares em suportes metálicos a um nível acima do solo permite a coexistência com a fauna e flora naturais e com as explorações agrícolas, pecuárias extensivas, etc (exemplo: introdução de ovelhas nos parques fotovoltaico de Algeruz II, localizado no distrito de Setúbal e parque fotovoltaico de Conde). É também recomendável, condicionar as infraestruturas de produção de energia que impliquem desflorestação, a uma medida que implique a florestação eficaz/adequada de uma área equivalente à área a desflorestar.

M10. PROMOÇÃO DO USO DE FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL



Figura 116. Central Solar Fotovoltaica de Amareleja.
Fonte: Portal Energia.

- **Promoção do uso de biomassa florestal para fins energéticos** - O aproveitamento da biomassa para usos energéticos é salientado no Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030 como solução que contribuirá para criar valor no setor florestal e para estimular a descarbonização dos consumos térmicos existentes. Por exemplo, no Alto Alentejo existe um potencial energético significativo em biomassa, estimando-se que o potencial de resíduos agrícolas e florestais do Alto Alentejo é de 4.000 ton secas/ano e de 40.000 ton secas/ano, respetivamente. O sobreiro, a azinheira e o eucalipto possuem o maior potencial na floresta, enquanto que na atividade agrícola, a vegetação herbácea e o olival constituem os resíduos mais importantes (Lourinho, 2012). Assim, no âmbito da presente Estratégia, dever-se-á promover o uso de biomassa florestal para fins energéticos, apoiando a disseminação de centros para recolha, armazenamento e disponibilização de biomassa a nível municipal ou intermunicipal;
- **Promoção do uso de combustíveis renováveis, particularmente de hidrogénio** - A Estratégia Nacional de Hidrogénio (EN-H2) visa promover a capacidade instalada de produção de H2 em Portugal até 2030 (2 GW a 2,5 GW de capacidade instalada em eletrolisadores); é de notar que o investimento nesta ação deve resultar de uma análise de custo-benefício cuidada, que pondere os condicionalismos da disponibilidade de água na região do Alentejo;
- **Promoção do uso de energia eólica** - Atualmente, as eólicas estão maioritariamente localizadas no Alentejo Litoral e estão em licenciamento outros projetos no Baixo Alentejo.
- **Incentivo à criação de comunidades urbanas energeticamente eficientes: Smart Grids e Microprodutores.** As *Smart Grids* (redes inteligentes) são plataformas tecnológicas inteligentes capazes de monitorar e otimizar de forma autónoma e automática os fluxos do fornecimento de energia nas redes elétricas, apresentando, portanto, uma maior eficiência e qualidade no fornecimento da energia elétrica. Em articulação com promoção do uso de energia solar fotovoltaica e energia solar térmica, este tipo de projetos pretende instaurar uma rede de micropdutores de energia renovável, com uma rede de cidadãos que possuem pequenas

M10. PROMOÇÃO DO USO DE FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL

instalações de produção de eletricidade de origem renovável, que possam cobrir não o consumo de eletricidade da sua habitação, como também partilhá-la com outros edifícios ou pontos de consumo de energia.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Municípios da Região do Alentejo, Agência de Desenvolvimento Regional do Alentejo (ADRAL), Fórum de Energia e Clima, Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Agência para a Energia (ADENE), Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN), Associações Empresariais, Empresas e Associações do Setor Energético, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:

M10. PROMOÇÃO DO USO DE FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL

Multi-escala

Regional

Intermunicipal

Municipal



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

5.2.3.2 Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de geração e de transporte de eletricidade

M11. AUMENTO DA RESILIÊNCIA PASSIVA DAS INFRAESTRUTURAS DE GERAÇÃO E DE TRANSPORTE DE ELETRICIDADE

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Melhorar a resiliência das infraestruturas de geração e de transporte de eletricidade a eventos meteorológicos extremos, diminuindo assim os efeitos negativos para a qualidade de vida e para a atividade económica, decorrentes do condicionamento do acesso à eletricidade.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Os efeitos das alterações climáticas já causam atualmente impactos nas infraestruturas de geração e de transporte de eletricidade. A preparação destas infraestruturas (existentes e futuras) para os impactos das alterações climáticas é, pois, de extrema importância. Assim, dever-se-á atualizar as infraestruturas com a tecnologia de estado da arte, de forma a reduzir os impactos dos eventos meteorológicos nas mesmas e consequentemente no bem-estar da população.

Para aumentar a resiliência passiva das infraestruturas de geração e de transporte de eletricidade é importante a implementação de medidas concretas tais como:

- Estabelecimento de planos de contingência e reparação para garantir o funcionamento das infraestruturas após a ocorrência desses eventos;
- Desenvolvimento de ações de reavaliação das infraestruturas de transporte de eletricidade, no que respeita à integridade e ao seu funcionamento anualmente se a infraestrutura estiver à superfície do solo;
- Avaliação de locais prioritários para soterramento de infraestruturas;
- Desenvolvimento de ações de monitorização do estado e funcionamento das infraestruturas após a ocorrência de eventos meteorológicos extremos;

M11. AUMENTO DA RESILIÊNCIA PASSIVA DAS INFRAESTRUTURAS DE GERAÇÃO E DE TRANSPORTE DE ELETRICIDADE

- Aumento dos dispositivos de proteção de rede; substituição de redes convencionais por redes compactas e substituição de postes de madeira por postes de energia convencionais para reduzir riscos de eventos extremos e aumentar a resiliência das infraestruturas de rede.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Entidades responsáveis pela geração e transporte/distribuição de eletricidade

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: REN S.A., EDP Distribuição S.A.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.3.3 Promoção da partilha dinâmica de produção em autoconsumo e trocas de energia

M12. PROMOÇÃO DA PARTILHA DINÂMICA DE PRODUÇÃO EM AUTOCONSUMO E TROCAS DE ENERGIA

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Desenvolver projetos de produção de eletricidade que promovam a partilha dinâmica de produção em autoconsumo e trocas de energia entre entidades



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

O Decreto-Lei n.º 15/2022, de 14 de janeiro, que estabelece a organização e o funcionamento do Sistema Elétrico Nacional, incorporou as disposições relativas ao autoconsumo renovável (e revogou o Decreto-Lei n.º 162/2019, de 25 de outubro).

O modelo de autoconsumo coletivo assenta na associação de consumidores e unidades de produção próximas para partilha de energia.

O Decreto-Lei n.º 15/2022 prevê o Regulamento do Autoconsumo, a aprovar pela ERSE, abrangendo matérias como o relacionamento comercial entre as entidades intervenientes, a medição, leitura e disponibilização de dados, os modos de partilha de energia entre autoconsumidores ou a aplicação das tarifas e preços regulados.

Assim, em articulação com a medida de adaptação M10, no âmbito da presente medida deverá promover-se a instalação de uma rede de micropodutores de energia renovável, com uma rede de cidadãos que possuem pequenas instalações de produção de eletricidade de origem renovável, que possam cobrir não só o consumo de eletricidade da sua habitação, como também partilhá-la com outros edifícios ou pontos de consumo de energia.

M12. PROMOÇÃO DA PARTILHA DINÂMICA DE PRODUÇÃO EM AUTOCONSUMO E TROCAS DE ENERGIA



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento de projetos-piloto de produção em autoconsumo e trocas de energia em Portugal

O desenvolvimento de projetos de produção de eletricidade que promovam a partilha dinâmica de produção em autoconsumo e trocas de energia entre entidades tem sido estimulado nos últimos anos em Portugal através de diversas iniciativas. Neste âmbito, destaca-se o desenvolvimento de diversos projetos-piloto aprovados ao abrigo do artigo 55.º do Regulamento do Autoconsumo (Regulamento n.º 373/2021, de 5 de maio), nomeadamente os indicados na Tabela seguinte:

Tabela 57. Projetos-piloto aprovados ao abrigo do artigo 55.º do Regulamento do Autoconsumo (Regulamento n.º 373/2021, de 5 de maio).

Promotor	Nome do Projeto	Descrição e Outras Informações
EDP New	POCITYF, Évora	Partilha dinâmica de produção em autoconsumo e trocas de energia entre pares. Envolve três áreas ou CER diferentes: - Centro da cidade, com edifícios municipais, comerciais e residenciais, UPAC individuais e uma UPAC comunitária; - Área de Valverde, com edifícios residenciais e um polo da Universidade de Évora, UPAC individuais; - Parque industrial e comercial de Évora, com instalações de utilização industriais e comerciais, UPAC coletivas.
Capwatt Services S.A.	Sonae Campus, Maia	Partilha dinâmica de produção em autoconsumo e gestão de armazenamento. Abrange instalações de utilização em média tensão em ambiente industrial. Integra UPAC individuais e armazenamento.
GALP	Comunidade de Energia Renovável (CER) de Caxias	Partilha dinâmica de produção em autoconsumo, eficiência energética.

Fonte: <https://www.erse.pt/atividade/regulamentos-eletricidade/autoconsumo/#projetos-piloto>



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade Líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo

M12. PROMOÇÃO DA PARTILHA DINÂMICA DE PRODUÇÃO EM AUTOCONSUMO E TROCAS DE ENERGIA

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), EDP Distribuição S.A, Cooperativas de Energias Renováveis.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.3.4 Promoção da produção de eletricidade distribuída

M13. PROMOÇÃO DA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE DISTRIBUÍDA

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Desenvolver projetos de produção de eletricidade distribuída que tenham menores custos associados ao consumo de energia promovendo uma descentralização do sistema energético, evitando assim o desequilíbrio entre procura e oferta de energia e os picos de consumo que sobrecarreguem o sistema elétrico.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

O Decreto-Lei n.º 15/2022, de 14 de janeiro, que estabelece a organização e o funcionamento do Sistema Elétrico Nacional, incorporou as disposições relativas ao autoconsumo renovável (e revogou o Decreto-Lei n.º 162/2019, de 25 de outubro).

Para promover a geração de eletricidade distribuída deverão implementar-se incentivos por exemplo para a implementação de microgeração solar fotovoltaica nas regiões, onde as projeções climáticas apontam para uma maior disponibilidade do recurso solar. Estes incentivos deverão apostar em microgeração solar e energia solar térmica nas habitações com a criação de protocolos de apoio com cooperativas de energias renováveis.

Com esta medida é possível apostar na descentralização do sistema energético nacional, baseado na disponibilidade de recursos em localizações adequadas como é o caso da Região do Alentejo.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade Líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo

M13. PROMOÇÃO DA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE DISTRIBUÍDA

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), EDP Distribuição S.A, Cooperativas de Energias Renováveis.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.3.5 Implementação de centrais elétricas virtuais na administração pública local

M14. IMPLEMENTAÇÃO DE CENTRAIS ELÉTRICAS VIRTUAIS NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA LOCAL

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover a implementação de centrais elétricas virtuais na administração pública, o que contribuirá para uma maior sustentabilidade energética pela melhor monitorização e controlo das fontes e consumos energéticos.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Com a presente medida pretende-se criar projetos piloto com vista à criação de centrais elétricas virtuais (*Virtual Power Plants*) na administração pública local. Estas centrais elétricas virtuais correspondem a painéis de controlo/software que permitem integrar e controlar conjuntamente as diferentes vertentes dos sistemas energéticos que poderão estar conectadas aos edifícios (e.g. produção, distribuição, procura, armazenamento). Deste modo, ao promover-se a ligação à internet, este painel centralizado permitirá ao utilizador ter uma ideia precisa das entradas e saídas de energia, e do balanço energético estimado. Através da implementação destes projetos será possível substituir, ou pelo menos reduzir, a participação de grandes centrais elétricas e encontrar fontes de energia alternativas através da combinação de pequenas fontes de energia renovável. Adicionalmente, ao ser incrementada a eficiência energética das centrais elétricas virtuais, contribuir-se-á para a sustentabilidade energética e a mitigação das alterações climáticas.

No médio e longo prazo, o uso de centrais elétricas virtuais poderá tornar-se uma ferramenta de apoio em várias vertentes, designadamente as seguintes:

- Otimização do consumo de energia ao nível dos municípios da Região do Alentejo;
- Otimização da estrutura de custos operacionais e estruturais no domínio energético;
- Prestação de serviços de melhor qualidade aos cidadãos;

M14. IMPLEMENTAÇÃO DE CENTRAIS ELÉTRICAS VIRTUAIS NA ADMNISTRAÇÃO PÚBLICA LOCAL

- Planeamento estratégico para desenho de políticas que consideram de forma mais concreta e transparente a análise de dados e de tendências no domínio energético;



CASO DE ESTUDO: Criação de comunidade de energia suportada por central elétrica virtual na Santa Casa da Misericórdia de Miranda do Douro

De modo a promover a sustentabilidade energética em Portugal e promover a reestruturação das comunidades energéticas de autoconsumo, foi desenvolvido na Santa Casa da Misericórdia de Miranda do Douro (Figura 117) um projeto-piloto que vai permitir a produção, consumo e partilha de energia entre três edifícios da Misericórdia (sede, lar de idosos e unidade de cuidados intensivos).



Figura 117. Santa Casa da Misericórdia de Miranda do Douro.
Fonte: Cleanwatts.

O projeto, desenvolvido pela Cleanwatts, terá como base a energia solar, aproveitando uma capacidade de 76 kW instalados em distintos edifícios da Santa Casa da Misericórdia de Miranda do Douro desde setembro de 2020 e recorrendo ao Sistema Operativo para Comunidades de Energia – uma solução que é suportada por uma central elétrica virtual. Com esta solução, torna-se possível agregar uma ampla gama de cargas de energia para permitir serviços de balanceamento da rede e flexibilidade, através da integração nas redes de distribuição.

O presente projeto permite ainda que a energia desperdiçada após o autoconsumo seja reaproveitada por outras instituições sediadas em Miranda do Douro, designadamente a Câmara Municipal, Bombeiros, entre outros.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo e Municípios da Região do Alentejo.

M14. IMPLEMENTAÇÃO DE CENTRAIS ELÉTRICAS VIRTUAIS NA ADMNISTRAÇÃO PÚBLICA LOCAL

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral do Território (DGT), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN), Empresas e Associações do Setor Energético, Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Agência para a Energia (ADENE), Fórum de Energia e Clima, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.3.6 Promoção da sustentabilidade energética nos edifícios e espaço público

M15. PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA NOS EDIFÍCIOS E ESPAÇO PÚBLICO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover a sustentabilidade energética nos edifícios e no espaço público valorizando a eficiência energética como importante estratégia de mitigação das alterações climáticas.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A eficiência energética é a capacidade de utilizar menos energia para produzir a mesma quantidade de iluminação, aquecimento e outros serviços baseados na energia. Para se alcançar a eficiência energética, é imperativa a intervenção de agentes de poder político e público e a participação social, pois só num esforço conjunto é possível alcançar objetivos relacionados com esta temática. A opção por medidas de eficiência energética resulta numa sustentabilidade ambiental e financeira inequívoca.

Estas medidas podem seguir várias linhas de intervenção com ações específicas integradas, tais como as indicadas de seguida:

- Integração de **corpos de água e espaços verdes** na envolvente dos edifícios reduzindo as necessidades de consumo de energia para arrefecimento:
 - Criação de jardins ou parques públicos, com diferentes tipos de vegetação, como árvores, devido à maior área de sombra que proporciona;
 - Implementação de pequenos jardins nas traseiras, entrada ou em pátios interiores dos edifícios;
 - Integração de lagos ou piscinas naturais nos parques ou jardins públicos.
- Adaptação da **regulamentação do desempenho energético dos edifícios** às projeções climáticas, com recomendações adaptadas ao Alentejo:

M15. PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA NOS EDIFÍCIOS E ESPAÇO PÚBLICO

- Aumento das exigências dos requisitos de eficiência, de forma a adequar o desempenho energético dos futuros edifícios e aumentar a sua resiliência energética às alterações climáticas;
- Incentivo da aplicação de medidas de **eficiência energética**:
 - Diminuição dos impostos associados à comercialização de equipamentos mais eficientes, de forma a aumentar a competição na produção e comercialização destes produtos, diminuir custos, fomentar a procura e consequentemente melhorar a eficiência do consumo energético nos edifícios;
- **Certificação energética** de edifícios municipais:
 - Criação de planos de curto prazo para certificação energética de todos os edifícios municipais do Alentejo;
- **Reabilitação de edifícios municipais** sem conforto adaptativo:
 - Criação de um programa para identificação de potenciais deficiências e possibilidades de melhoria do desempenho térmico dos edifícios onde não existe conforto adaptativo;
 - Criação de um fundo municipal para investimento na reabilitação energética dos edifícios identificados;
- **Instalação de contadores inteligentes e equipamentos de visualização** de forma a ser possível a avaliação do consumo de energia nos edifícios;
- **Sensibilização** sobre estratégias relacionadas com a climatização de habitações:
 - Criação de fichas de boas práticas, com medidas comportamentais que visam a obtenção de conforto térmico com o menor consumo energético possível, personalizadas de acordo com as características construtivas do tipo de alojamento, equipamentos de climatização existentes e clima de cada região do Alentejo;
 - Criação de manuais de medidas estruturais (vãos envidraçados, isolamento, sombreamento) e medidas de substituição de equipamentos de climatização a serem adotadas no sentido de reduzir o consumo energético, assegurando o aumento do conforto térmico;
- **Promoção da ventilação natural cruzada (medida de Arquitetura Bioclimática)** durante determinados períodos do dia:
 - Instalação de janelas oscilo-batentes;
 - Instalação de caixilharia com grelhas de ventilação nos vãos envidraçados;
 - Abertura de janelas e/ou grelhas de ventilação no início da manhã e final da tarde para se efetuar a ventilação vertical e horizontal dentro dos edifícios e habitações;
 - Abertura de grelhas de ventilação durante o período noturno, de forma a garantir ventilação quando a temperatura exterior é mais reduzida e assim arrefecer o ambiente térmico interior;
- Utilização de **isolamento exterior nas paredes e nas coberturas (medida de Arquitetura Bioclimática)**;

M15. PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA NOS EDIFÍCIOS E ESPAÇO PÚBLICO

- Adequação do tipo de isolamento ao tipo de cobertura existente, a ventilação através da cobertura;
- Utilização de cortiça /recurso regional), como isolante nas coberturas e paredes;
- Utilização de **ventilação mecânica** quando as medidas passivas se verificarem insuficientes;
- Redução dos **ganhos solares (medida de Arquitetura Bioclimática)** nos vãos envidraçados:
 - Instalação de envidraçados duplos;
 - Utilização de envidraçados com baixa emissividade;
 - Instalação de películas de controlo solar nos envidraçados;
 - Colocação de equipamentos exteriores para sombreamento como estores, portadas e toldos;
- Avaliação do potencial para produção **de eletricidade com recurso a energia solar** nos edifícios municipais e habitacionais:
 - Promoção da realização de estudos de investigação (e.g. por universidades) para avaliação do potencial para geração de eletricidade com recurso a energia solar, nas diferentes tipologias de edifícios municipais, de forma a compatibilizar o potencial existente com as necessidades/consumos de energia específicas de cada edifício.



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento de Projetos de Sustentabilidade Energética no Alto Alentejo

No território do Alentejo têm sido desenvolvidos diversos projetos de sustentabilidade energética, designadamente os indicados de seguida:

1. Projeto RETALER – Fase 1 e 2 (Rede Transfronteiriça de Atores Locais em Energias Renováveis e Instalação de Sistemas Solares Térmicos em Piscinas Municipais). O projeto inclui o desenvolvimento das seguintes iniciativas:

- Medição do Potencial Eólico da região do Alto Alentejo;
- Formação em Gestão Energética Municipal (direcionada para técnicos Municipais);
- 11 Auditorias Energéticas a Edifícios Públicos;
- Mapeamento solar da região do Alto Alentejo;
- 6 Auditorias Energéticas à Frota Municipal.

2. Projeto Conhecer & Agir (Plataforma de medição e divulgação dos consumos elétricos desagregados e benchmarking dos consumos de energia elétrica em edifícios administrativos municipais). O projeto inclui o desenvolvimento das seguintes iniciativas:

- 17 auditorias energéticas simplificadas a edifícios municipais;
- Instalação de sistemas de monitorização dos consumos elétricos nos edifícios acima indicados;
- Desenvolvimento de uma plataforma online que disponibiliza informação em tempo real sobre o desempenho energético dos edifícios;

M15. PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA NOS EDIFÍCIOS E ESPAÇO PÚBLICO

- Promoção de uma campanha de sensibilização dos funcionários municipais através do envio de mensagens e desafios quinzenais e da dinamização de uma “peça teatral”.

3. Projeto PROMOEENER-A (Promoção da Eficiência Energética e Energias Renováveis em Edifícios da Administração Pública). O projeto inclui o desenvolvimento das seguintes iniciativas:

- 4 Auditorias Energéticas a Edifícios Públicos;
- Implementação de medidas de eficiência energética (como lâmpadas e balastros eletrónicos e bombas de circulação, no caso de uma Piscina Municipal);
- Mapeamento geotérmico das regiões da Extremadura (Espanha), Alentejo e Centro (Portugal);
- Ação de sensibilização sobre eficiência energética no setor residencial;
- Produção de um portfólio com os principais resultados das auditorias energéticas realizadas no âmbito dos Projetos POCTEP.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade Líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo e Municípios da Região do Alentejo.

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral do Território (DGT), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN), Empresas e Associações do Setor Energético, Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Agência para a Energia (ADENE), Fórum de Energia e Clima, EDP Distribuição S.A., AREANATEjo



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida,

M15. PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA NOS EDIFÍCIOS E ESPAÇO PÚBLICO

(é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)

1	2	3
---	---	---



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:

Multi-escala	Regional	Intermunicipal	Municipal
--------------	----------	----------------	-----------



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------

5.2.4 Zonas Costeiras e Mar

5.2.4.1 Criação e implementação de legislação para salvaguarda do bem comum em zonas litorais

M16. CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE LEGISLAÇÃO PARA SALVAGUARDA DO BEM COMUM EM ZONAS LITORAIS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover a criação e implementação de legislação adicional e complementar por forma a proteger as zonas costeiras, a sua biodiversidade, e as populações, dos impactos das alterações climáticas, nomeadamente da subida do nível médio do mar (SNMM), erosão costeira, galgamentos e inundações.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Nas últimas décadas, os modelos institucionais para a gestão costeira em Portugal foram variados, alternando segundo os vários Governos. Verificou-se e verifica-se uma elevada frequência de alteração das instituições intervenientes, do seu modo de organização, do reconhecimento da importância das zonas costeiras e mar, bem como dos seus problemas e desafios, em tendência crescente no futuro.

Um modelo de governança consensual à escala nacional, integrado com os meios de governação locais e regionais, com objetivos claros e legislação que suporte um plano de ação para as zonas costeiras que responda aos desafios impostos pelas alterações climáticas é da maior relevância, por forma a dotar os futuros órgãos governamentais e decisores-chave de uma maior estabilidade para enfrentar os crescentes problemas colocados à gestão integrada e sustentável das zonas costeiras Portuguesas, e em especial, do Alentejo.

A criação de legislação adicional para proteger a faixa costeira e os seus bens materiais e imateriais, bem como a população, é uma medida não-estrutural necessária como suporte a todas as outras. Embora existam já bastantes propostas de legislação que podem ser implementadas (vertidas dos Planos Sectoriais, como os Planos da Orla Costeira – POCs, dos Planos Diretores Municipais – PDMs, dos Planos Regionais de Ordenamento do Território – PROTs, Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território –

M16. CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE LEGISLAÇÃO PARA SALVAGUARDA DO BEM COMUM EM ZONAS LITORAIS

PIMOTs, entre outros), não existe ainda uma clara ação e concretização dos seus princípios e objetivos por parte dos decisores-chave neste aspeto. Destaca-se então a sua necessidade, para a proteção das áreas naturais inseridas nas zonas costeiras, podendo ramificar-se em várias vertentes, como a limitação de construção em zonas vulneráveis aos impactos das alterações climáticas (zonas com IVC moderado a elevado, ou mesmo em zonas com IVC baixo, se a construção for considerada permanente, *i.e.*, com o um tempo útil da ordem das dezenas ou centenas de anos), a correta abordagem das questões relacionadas com propriedade pública e privada em zonas costeiras altamente vulneráveis, a definição e atualização de faixas de salvaguarda ao longo de todo o território do Alentejo (e nacional, incluindo todas as zonas sujeitas a IVC, independentemente do nível), a declaração de emergência climática para as zonas costeiras, e processos mais seletos de divulgação e sensibilização de comunidades e populações. Estas necessidades, que deverão ser vertidas na próxima atualização do POC Espichel-Odeceixe, estão em sintonia com as conclusões do projeto “Roteiro Nacional de Adaptação 2100” (RNA2100), liderado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e pelo Instituto Dom Luiz (IDL), com término no final do ano de 2023. Este projeto dotará a APA das ferramentas necessárias para uma eficaz atualização dos POCs. A Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), ao abrigo das suas funções, e das conclusões da presente Estratégia, deverá ter igualmente um papel ativo na inclusão das modificações no próximo POC Espichel-Odeceixe, bem como na próxima versão do Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROTA). Neste contexto, a Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo deverá assumir um papel central, por forma a que as modificações propostas ao nível da legislação sejam finalmente transpostas para os restantes Planos Sectoriais. Adicionalmente, recomenda-se que futuros projetos na orla costeira Alentejana tenham o parecer da CCDR Alentejo, adotando como prática, à luz do Decreto-Lei 152-B/2017, o escrutínio rigoroso dos respetivos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs), em confronto com a presente Estratégia Regional. O Decreto-Lei 152-B/2017 (sobre a alteração do Regime Jurídico da Avaliação de Impacto Ambiental – RJIAA), que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2014/52/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, impõe a necessidade de se avaliar, sobre projetos públicos e privados, as vulnerabilidade e impactos que resultem de riscos naturais, incluindo as alterações climáticas, bem como os impactos dos projetos na mitigação e adaptação às alterações climáticas. Assim sendo, o próximo PROTA deverá, para as zonas costeiras sob qualquer tipo de classificação de vulnerabilidade, exigir que qualquer projeto apresente um EIA específico sobre o risco de erosão, galgamento e inundação ao longo do seu tempo de vida útil, especialmente nos casos em que a presente legislação seja omissa ou não faça essa exigência.

É crucial que os futuros modelos de governação das zonas costeiras e mar contemplem uma adequada, diligente e ágil articulação e cooperação entre os seus órgãos, bem como uma estreita ligação com o meio científico, promovendo a eficiência nas suas estruturas verticais (tomada de decisões) e horizontais (partilha de informações).

M16. CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE LEGISLAÇÃO PARA SALVAGUARDA DO BEM COMUM EM ZONAS LITORAIS

Figura 118. Criação e implementação de legislação para salvaguarda do bem comum em zonas litorais (imagens ilustrativas).

**CASO DE ESTUDO: Legislação e governança de longo prazo na Holanda**

Um dos países mais vulneráveis a alterações do NMM e dos NTAs é a Holanda, dado o seu baixo nível topográfico, sendo em muitos locais até inferior ao NMM. Ao longo das últimas três décadas, a política de governança e gestão da orla costeira tem-se baseado em princípios fixos, que possibilitam estabilidade a vários níveis, desde o planeamento das operações até à gestão e projeção de custos. Na verdade, até 1990, a política de gestão da faixa costeira holandesa fixou-se em soluções “cinzentas” de engenharia estrutural, passando pela criação de diques, reforço de barreiras existentes, barragens, entre outros, e aceitando (ignorando) a erosão costeira e o défice sedimentar ao nível das praias. Porém, em 1990, uma nova política de gestão costeira foi abraçada, suspendendo a aplicação destas medidas estruturais pesadas, e apostando numa manutenção sustentável dos níveis de proteção costeira através da função natural das dunas.

O pensamento-base por detrás desta alteração de política é de que o suporte dos processos naturais costeiros possibilitará a continuação do uso das zonas costeiras no longo-prazo, sem proceder à sua inutilização ou destruição. Assim sendo, desde 1990, a política tem sido única, e a escolha de adotar os processos de realimentação de praias como a estratégia primária de proteger a costa, os seus utilizadores e bens, mantém-se até aos dias de hoje, com resultados muito satisfatórios. À semelhança da Holanda, também os Estados Unidos da América, o Reino Unido e a França são exemplos desta mudança no paradigma da gestão costeira.

Os órgãos holandeses de governança das zonas costeiras estão divididos em três níveis: nacional, regional e local. Estes órgãos trabalham de forma sinérgica, havendo claras responsabilidades para cada um dos níveis. Note-se ainda que as responsabilidades legislativas e de desenvolvimento de políticas de gestão estão separadas das responsabilidades executivas associadas à implementação destas políticas. Assim, existem equipas dedicadas ao desenvolvimento teórico e outras à implementação prática das medidas, havendo auditorias ao longo de todo o processo.

M16. CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE LEGISLAÇÃO PARA SALVAGUARDA DO BEM COMUM EM ZONAS LITORAIS

Conclui-se que a existência de um modelo de governança à escala nacional que prime pela sua estabilidade e transparência, transversal às alterações de Governo ou instituições intervenientes possibilita uma maior eficiência na gestão costeira.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Governo Português

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Municípios do Alentejo Litoral, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA).



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



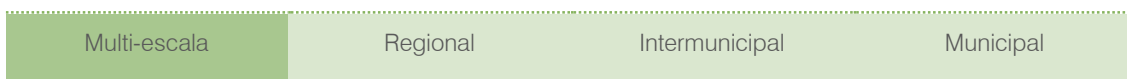
NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



M16. CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE LEGISLAÇÃO PARA SALVAGUARDA DO BEM COMUM EM ZONAS LITORAIS



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------

5.2.4.2 Monitorização das zonas costeiras em alta resolução espacial e temporal

M17. MONITORIZAÇÃO DAS ZONAS COSTEIRAS DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Dotar as entidades e decisores-chave de ferramentas para uma correta avaliação, em tempo real, das condições físicas da faixa costeira, permitindo uma melhoria dos tempos de resposta face a situações adversas ou à necessidade de implementação de medidas de adaptação.


DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

As zonas costeiras são áreas particularmente dinâmicas, dada a sua interface com o oceano, havendo rápidos processos de erosão e acreção de sedimentos que alteram a paisagem, quer pontualmente, quer a longo-prazo, e que se irão intensificar com a SNMM. A correta ação dos decisores-chave e entidades competentes para a proteção e manutenção das zonas costeiras, promovendo a proteção dos espaços físicos, fauna, flora e populações, depende da existência de dados observacionais com resolução espacial e temporal suficiente para inferir sobre as condições estruturais destes troços. Assim sendo, a implementação de processos e ferramentas coletivas para melhorar o conhecimento da faixa costeira e da sua dinâmica é necessária para encontrar respostas para os problemas identificados e a traçar rumos sustentáveis em diversas frentes de intervenção. Uma constante monitorização da faixa costeira permite, entre outros: a caracterização da situação atual e tendência evolutiva das zonas costeiras, em particular as constituídas por baixo arenoso ou arriba; a avaliação dos impactos físicos dos fenómenos marinhos e atmosféricos na faixa costeira, bem como do sucesso das intervenções de proteção e defesa costeira já realizadas; a otimização da gestão de situações de risco, como erosão, galgamentos, instabilidade de arribas ou danos em obras de proteção e defesa costeira; a interpretação dos impactos das alterações climáticas nas zonas costeiras, em particular da SNMM, possibilitando o traçar de estratégias de adaptação de médio e longo-prazo.

M17. MONITORIZAÇÃO DAS ZONAS COSTEIRAS DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL

Estes levantamentos de alta resolução, possíveis na atualidade com recurso a voos (avião ou drone), ou técnicas de deteção remota (LiDAR), são relativamente simples e particularmente relevantes para a eficiente e orientada alocação de recursos e esforços. Deve realçar-se, no entanto, que a sua simplicidade, desde a recolha de informação à sua disseminação, está estritamente dependente da articulação das instituições públicas e privadas no que concerne à sua partilha pública. A Diretiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de março de 2007, refere que é imperativo facilitar o acesso aos dados e fomentar a monitorização do território e do ambiente a nível europeu. Esta diretiva advoga que a informação geográfica deve ser abundante e disponível sob condições que não restrinjam o seu uso generalizado, ser combinada de forma transparente e partilhada pelos utilizadores e aplicações, ser fácil de identificar e interpretar, e permitir análises detalhadas e gerais para objetivos estratégicos.



CASO DE ESTUDO: Programa COSMO "Programa de Monitorização da Faixa Costeira de Portugal Continental – COSMO"

O programa COSMO "Programa de Monitorização da Faixa Costeira de Portugal Continental – COSMO" consiste na recolha, processamento e análise de informação sobre a evolução das praias, dunas, fundos submarinos próximos e arribas ao longo da faixa costeira de Portugal Continental. Este programa foi concebido e desenvolvido pela APA, cofinanciado pelo Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos (POSEUR), no âmbito de Aviso-Convite POSEUR-09-2015-25 referente à "Proteção do Litoral - Ações Materiais e Ações que visam a produção de conhecimento, gestão da informação e monitorização".

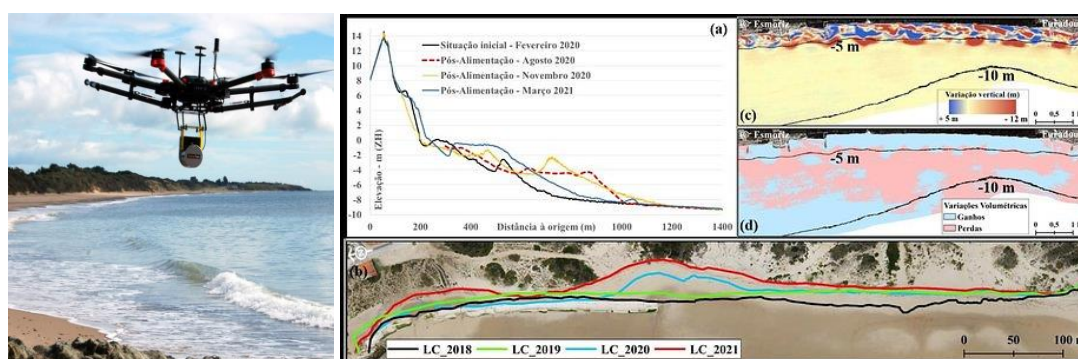


Figura 119. Programa COSMO.

O programa COSMO baseou-se numa visão holística e integrada da monitorização costeira, definindo padrões para a recolha, processamento e análise dos dados, e incluindo a realização de levantamentos topográficos (com meios terrestres e aéreos) e hidrográficos em local especialmente vulneráveis e expostos a situações de risco para pessoas e bens. Esta aquisição de informação foi processada de uma forma

M17. MONITORIZAÇÃO DAS ZONAS COSTEIRAS DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL

sistemática, com padrões de recolha, qualidade, processamento e análise padronizados para a totalidade da costa Portuguesa.

Os resultados deste programa permitiram melhorar o conhecimento da situação atual e tendência evolutiva de variadas zonas costeiras em situação de vulnerabilidade, à escala nacional, com múltiplos benefícios para a gestão costeira e tomada de decisão, através do contacto com as realidades locais. O programa COSMO contribuiu ainda para a compreensão dos impactos das alterações climáticas sobre a faixa costeira, permitindo uma melhor delimitação de estratégias de adaptação, e ainda, para uma análise retrospectiva do sucesso das intervenções de proteção e ordenamento costeiros já realizadas.

**LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:**

Entidade líder: Agência Portuguesa do Ambiente (APA)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Municípios do Alentejo Litoral, Direcção-Geral do Território (DGT), Instituições de Ensino Superior e de Investigação.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



M17. MONITORIZAÇÃO DAS ZONAS COSTEIRAS DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:

Multi-escala

Regional

Intermunicipal

Municipal



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

5.2.4.3 Reabilitação das dunas e acessos controlados às praias

M18. REABILITAÇÃO DE DUNAS E ACESSOS CONTROLADOS ÀS PRAIAS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde e Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Diminuir os processos de erosão costeira a nível local e regional, nas dunas e sistemas dunares constituintes das zonas de baixo arenoso, investindo em elementos (essencialmente) naturais de proteção, aumentando a resiliência do sistema a alterações do nível do mar e regime de agitação marítima.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

As dunas são barreiras físicas naturais, essenciais para proteger o litoral da ação dos ventos e das ondas, e limitar o avanço da linha de costa. São também zonas de elevada importância ecológica, onde habitam várias espécies de fauna e flora. A reabilitação de dunas e sistemas dunares é uma medida de adaptação eficaz para lidar com a erosão costeira e melhorar a sua resiliência. A medida tem por base a realimentação estratégica das dunas, utilizando sedimentos inertes provenientes de outro local, bem como a implementação de processos naturais de proteção ou restabelecimento por forma a aumentar a capacidade do ecossistema dunar providenciar resposta a forçamentos naturais.

Os sedimentos usados neste processo podem ser obtidos através de processos de dragagem, quer no oceano aberto, de células de empréstimo ao largo da costa, quer da dragagem em rios, canais ou portos das proximidades, ou através de “ripagem” de areias de outras fontes sedimentares em terra, próximas da praia. Note-se que os sedimentos têm de ser compatíveis com o tipo de areia nativa da praia e das dunas, e descontaminados, para garantir uma integração bem-sucedida. Estes sedimentos são colocados estrategicamente ao longo das dunas, preferencialmente na sua base, para que seja possível um reestruturamento natural e uma reconstrução gradual, forçada por processos naturais como a ação do vento. Durante a reabilitação, a duna é colonizada por vegetação nativa, como gramíneas de praia e outras espécies adaptadas a estes locais, por forma a estabilizar a areia e promover o crescimento contínuo do sistema dunar.

M18. REABILITAÇÃO DE DUNAS E ACESSOS CONTROLADOS ÀS PRAIAS

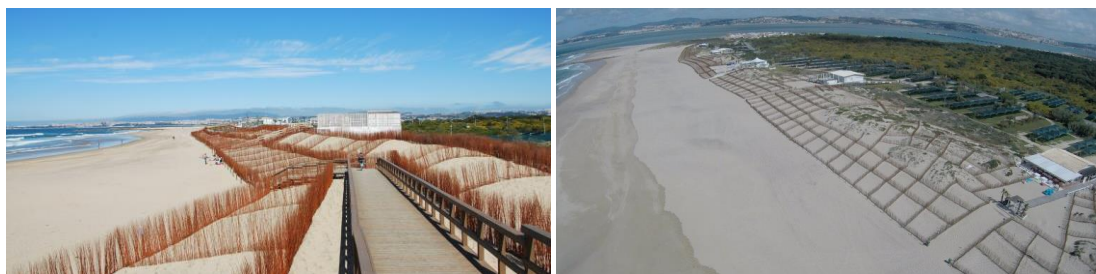
Note-se que, em muitas zonas dunares, para além da erosão causada pela ação hidrodinâmica, a ação humana tem também um peso forte nos processos erosivos, tendo em conta a passagem dos utilizadores das praias por estas zonas, a pé, a cavalo (como acontece em vários locais da costa Alentejana), ou mesmo utilizando veículos motorizados. Assim sendo, a definição de perímetros de proteção e acreção sedimentar, instalando formas ordenadas de acesso às praias, como passadiços, é fundamental, por forma a evitar a destruição ou descaracterização destes sistemas naturais de proteção, em especial depois das obras de intervenção. Esta medida de adaptação, que pode ser considerada dupla, contempla soluções verdes e cinzentas, ainda que estas últimas sejam de cariz leve, dispondo igualmente de vantagens ambientais e paisagísticas.

O arco Troia-Sines, em especial ao longo do sector mais dinamizado (Troia-Carvalhal), corresponde à área geográfica onde esta medida de adaptação deverá ter maior expressão.



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento do Projeto ReDuna (Costa da Caparica)

O ReDuna é um projeto de iniciativa municipal iniciado em 2015, com o objetivo de promover a restauração ecológica e a recuperação do sistema dunar das praias do concelho de Almada, aumentando a sua resiliência à erosão provocada pelo vento e pelo mar. Estas ações de restauro estão alinhadas com a política municipal de adaptação às alterações climáticas, para responder à subida do nível do mar e futuros possíveis galgamentos.



*Figura 120. Projeto ReDuna.
Fonte: Setúbal Mais e NetworkNature.*

Até à atualidade, foram instaladas paliçadas de vime numa extensão de 1 km, com a função de reter as areias transportadas pelo vento, plantando, simultaneamente, espécies dunares autóctones e adaptadas a estes ecossistemas, como o estorno, o cardo-rolador, o cravo-das-areias e a camarinha, essenciais para fixar as areias e estimular a biodiversidade local. Em paralelo, foram definidos e instalados novos acessos pedonais, com estruturas próprias para esse efeito, a fim de limitar o trânsito de peões, animais e veículos através das dunas. A primeira fase, que decorreu na praia de São João da Caparica, foi considerada um enorme sucesso, tendo levado ao crescimento do cordão dunar.

M18. REABILITAÇÃO DE DUNAS E ACESSOS CONTROLADOS ÀS PRAIAS

Uma nova fase do projecto ReDuna tem início em 2023, visando o reforço do troço previamente intervencionado e estendendo-se à Cova do Vapor, uma zona com um cordão dunar bastante fragilizado. O plano de intervenção prevê a instalação de mais 5 km de paliçadas de vime, no interior das quais serão plantadas cerca de 80 mil plantas nativas das dunas, com vista a estimular a recuperação natural do sistema dunar. Estruturas de acesso ordenado às praias serão também instaladas.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)
 Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, Municípios do Alentejo Litoral, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA).



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



M18. REABILITAÇÃO DE DUNAS E ACESSOS CONTROLADOS ÀS PRAIAS



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------

5.2.4.4 Realimentação artificial de praias

M19. REALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL DE PRAIAS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Ampliar e melhorar as características de uma praia ou troço costeiro promovendo simultaneamente a estabilização (temporária) de processos de erosão nas dunas e/ou arribas.


DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A realimentação artificial de praias é uma técnica de proteção e defesa costeira e de regeneração de praias consistindo na transferência de grandes quantidades de sedimentos inertes (i.e., devidamente processados) para uma praia ou área que apresente défice sedimentar, favorecendo o seu alargamento no sentido do mar. Esta técnica pode ser utilizada em situações de emergência, ou de uma forma periódica, como estratégia de adaptação de curto e médio-prazo à escala local, regional e nacional, mantendo as praias com dimensões ótimas, favorecendo a proteção costeira e, em casos de praias com maior exploração, potenciando as suas capacidades balneares e recreativas.

De uma forma geral, a realimentação de praias favorece um incremento na proteção contra os fenómenos de inundação costeira através de galgamento, minimizando ainda os efeitos erosivos causados por tempestades bem como potenciais danos em infraestruturas resultantes das mesmas. Esta medida de proteção e defesa, que pode também ser propagada para o futuro como medida de adaptação, tem vindo a ser utilizada em maior escala, globalmente, tendo em conta a sua flexibilidade geográfica e rapidez na obtenção de resultados, em comparação com medidas cinzentas mais pesadas como a construção de estruturas fixas (e.g., esporões). Do ponto de vista ambiental, a realimentação de praias tem igualmente sido utilizada para a recuperação de habitats degradados face à erosão costeira, contribuindo para a valorização e proteção de determinados ecossistemas.

O tipo de sedimentos utilizados para a realimentação de praias pode ter origem marítima ou fluvial, podendo executar-se em simultâneo com processos de dragagem, especialmente em zonas próximas de

M19. REALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL DE PRAIAS

estuários, como no caso do rio Sado ou Mira. Em termos de eficiência, de um modo geral, o equilíbrio do balanço sedimentar resultante das realimentações artificiais dura, tipicamente, entre 3 e 10 anos, dependendo da sua localização, tipo de projeto e intensidade do clima de agitação marítima local, e tempestades. Na costa Alentejana, considerando a menor exposição à agitação extrema de tempestades extratropicais do Atlântico Norte, é possível que as realimentações necessitem de um carácter menos frequente do que aquelas realizadas nas secções costeiras a Norte do cabo Espichel. Estas serão, no entanto, particularmente relevantes para a manutenção das praias encaixadas a Sul de Sines, onde se projetam elevados IVCs no futuro. A manutenção destas praias é relevante por questões de lazer, turísticas, e ainda por forma a proteger as arribas de maiores taxas de erosão, que poderão dar-se caso a praia desapareça e as ondas rebentem na base das arribas. Desta forma, a aplicação desta medida em zonas de praias encaixadas em arribas rochosas poderá reduzir a necessidade de implementação da medida M20. No sotavento Algarvio, com maior vulnerabilidade à erosão que a costa alentejana, verificou-se uma perda inicial do volume repostos nas praias realimentadas artificialmente na ordem dos 15% a 40% após o primeiro ano. Na costa Alentejana estas taxas poderão ser diferentes, pelo que a monitorização (medida de adaptação M17) assume um papel de relevo se sinergicamente unida à realimentação artificial de praias.



CASO DE ESTUDO: Realimentação artificial de praias na Costa da Caparica e em Tróia

As elevadas taxas de erosão históricas em vários sectores da faixa costeira, especialmente os constituídos por baixo arenoso, levaram à opção de realimentar artificialmente as áreas mais críticas, a partir do final do século XX. Um dos casos de estudo mais amplamente conhecidos é referente à Costa da Caparica, zona vulnerável pela elevada exposição ao mar e grande densidade populacional. As praias da Costa da Caparica foram sujeitas a cinco grandes intervenções de realimentação artificial nos anos 2007, 2008, 2009, 2014 e 2019, tendo resultado na deposição de cerca de 4.5 milhões de m³ de areia. Estas areias foram transferidas de manchas de empréstimo (áreas controladas para a dragagem de sedimentos) localizadas na embocadura do estuário do Tejo, e serviram de forma sinérgica para a manutenção do canal de navegação de acesso ao Porto de Lisboa.



Figura 121. Realimentação artificial de praias na Costa da Caparica e em Tróia.

M19. REALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL DE PRAIAS

Estas operações de realimentação artificial permitiram aumentar a proteção natural fornecida pelas praias, muito relevante em zonas de grande ocupação urbana, como a Costa da Caparica, onde já foram verificados galgamentos e inundações costeiras em situações de tempestade, que colocaram em risco pessoas e bens. Um outro caso de estudo refere-se a Tróia, onde foram depositados 26 mil m³ de sedimentos na praia emersa, promovendo a criação de uma praia com berma larga em frente ao sítio arqueológico de Tróia. Os sedimentos utilizados foram aproveitados das dragagens e fundações das infraestruturas associadas ao estabelecimento da nova marina de Tróia, pelo que a operação foi igualmente sinérgica, possibilitando a redução dos custos totais.

**LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:**

Entidade líder: Agência Portuguesa do Ambiente (APA).



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)

1	2	3
---	---	---

**ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:**

Multi-escala	Regional	Intermunicipal	Municipal
--------------	----------	----------------	-----------

M19. REALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL DE PRAIAS



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

5.2.4.5 Estabilização de arribas

M20. ESTABILIZAÇÃO DE ARRIBAS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



Diminuir as taxas de erosão nas arribas, protegendo igualmente infraestruturas e vidas humanas em casos de rápida movimentação de terras e/ou blocos.



A instabilidade de arribas, o colapso e os deslizamentos de terra e rocha são fenómenos de ampla abrangência e complexidade que se verificam numa grande porção da costa Portuguesa, incluindo a costa Alentejana, especialmente a Sul de Sines. Esta medida promove a redução da instabilidade das arribas através de processos de estabilização artificial, levando à diminuição das taxas de erosão verificadas nas arribas intervencionadas, protegendo bens materiais e vidas humanas nas proximidades.

As técnicas de intervenção nas arribas podem ser categorizadas como intervenção corretiva, intervenção de minimização e intervenção de estabilização. A primeira alberga processos de drenagem (reduzindo a pressão de águas subterrâneas e canalizando o escoamento de águas pluviais) e saneamento de blocos (remoção de blocos instáveis). Este último processo é uma escolha frequente, uma vez que elimina em grande medida o perigo associado ao deslocamento de blocos, não sendo necessárias intervenções futuras. A segunda técnica consiste em medidas de reperfilamento (redução dos fatores instabilizantes de ação gravítica através da diminuição do declive, ou mesmo da altura da vertente), inclusão de vegetação (para promover a absorção de água e fixação do solo, prevenindo deslizamentos de terras), instalação de barreiras dinâmicas (malhas metálicas de extensão flexível, deformáveis no evento de queda de blocos) ou redes tensionadas (para promover a fixação dos blocos). Por fim, a última técnica contempla pregagens (inserção de varões de aço no solo para aumentar a sua resistência à deformação), aplicação de betão projetado (confinando o terreno e evitando a queda de pequenos blocos), ou a criação de muros de suporte e estruturas de contenção.

M20. ESTABILIZAÇÃO DE ARRIBAS

A escolha adequada dos processos de estabilização de arribas está inteiramente dependente de uma análise técnica do local específico, de forma a que se conheçam as suas propriedades e características geotécnicas predominantes, assim como as questões construtivas e de enquadramento ambiental. Esta medida de adaptação depende, particularmente, da tipologia, magnitude e velocidade dos movimentos de terreno, podendo ser aplicada preventivamente, em encostas potencialmente instáveis, ou já depois dos desprendimentos terem ocorrido. Assim sendo, esta medida deve ser acompanhada por monitorização frequente (podendo unir-se sinergicamente à medida de adaptação M17) bem como limitação de atividades de recreio e implementação de infraestruturas junto às arribas. Tendo em conta os resultados obtidos para as zonas de arriba rochosa e praias encaixadas a Sul de Sines, com elevados IVCs projetados para o futuro, esta medida poderá permitir a utilização segura das praias adjacentes, havendo, porém, a necessidade de as manter, podendo ter de se recorrer a realimentações artificiais (Medida de adaptação M19).



CASO DE ESTUDO: Estabilização da arriba do Porto da Areia Sul (Peniche)

A faixa costeira a Norte de Lisboa corresponde a um dos troços do litoral que apresenta elevado risco para pessoas e bens devido às baixas condições de estabilidade de algumas arribas, tendo em conta as elevadas taxas de erosão e ocupação humana. Em 2021, foi assignada a empreitada de estabilização desta arriba, financiada pelo POSEUR, visando a minimização dos riscos associados à instabilidade da arriba por via da sua consolidação e estabilização.



Figura 122. Estabilização da arriba do Porto da Areia Sul.
Fonte: Município de Peniche.

M20. ESTABILIZAÇÃO DE ARRIBAS



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, Municípios do Alentejo Litoral, Proteção Civil, Agência Portuguesa do Ambiente (APA).



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.4.6 Reacomodação de infraestruturas em áreas costeiras

M21. REACOMODDAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS EM ÁREAS COSTEIRAS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Elevação da cota de infraestruturas existentes e/ou construção de novas estruturas sobre-elevadas, em zonas de elevada vulnerabilidade costeira às alterações climáticas. Aumento da cota de coroamento de obras de proteção costeira, caso já existam no local.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A reacomodação de infraestruturas em áreas costeiras engloba um conjunto diverso de medidas para reduzir a vulnerabilidade das zonas costeiras, especialmente as urbanizadas ou detentoras de estruturas de valor económico acrescentado, como as portuárias. O principal objetivo é a redução da exposição das infraestruturas em zonas costeiras com recurso à sua sobre-elevação face ao NMM projetado, promovendo ainda outras medidas de planeamento, como a construção de novo edificado apenas acima de uma determinada cota, que considere já os valores de NTA projetados para o futuro, com longos períodos de retorno (normalmente de 100 anos ou mais). Existindo já infraestruturas de proteção costeira, o aumento da sua cota de coroamento para resistir aos mesmos valores de NTA deverá ser igualmente considerado. Esta medida permite a permanência de infraestruturas, populações, serviços, comércio, indústria e turismo em zonas de risco sem necessidade de aplicação de outras medidas pesadas, mas podendo ser acompanhada de medidas de prevenção, como é o caso de sistemas de alerta e evacuação. A reacomodação é especialmente relevante em casos onde não exista aceitação de medidas mais robustas para redução do risco, como a realocação, ou estejam em causa questões ambientais ou económicas. Este é o caso do Porto de Sines, de grande envergadura e localização privilegiada, onde o conceito de realocação não é viável, havendo a possibilidade de elevar a cota das suas plataformas por forma a continuar a operar regularmente, mesmo com um nível de águas mais elevado.

M21. REACOMODDAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS EM ÁREAS COSTEIRAS

A sobre-elevação de infraestruturas pode dar-se de duas formas: recorrendo à elevação do terreno envolvente, que suporta a estrutura em questão, ou procedendo apenas ao aumento da cota da estrutura, mantendo o terreno adjacente ao mesmo nível. Neste último caso, a estrutura poderá ser elevada recorrendo a colunas ou pilares, mantendo as suas fundações expostas, por forma a reduzir a área de superfície sujeita à pressão da água, que pode danificar as estruturas ou acelerar os processos de erosão nas suas bases. Note-se que a aplicação de cada estratégia depende do tipo de estrutura em questão, da sua dimensão, e das disponibilidades locais para o processo.

A reacomodação pode revelar-se uma medida particularmente importante para as instalações portuárias ao longo da faixa costeira Alentejana, em especial para o Porto de Sines, o maior porto artificial de Portugal, com grande expressão económica para a região do Alentejo e para o país. Neste caso em particular, releva-se a aplicação destes conceitos à corrente expansão do Terminal XXI (Terminal Vasco da Gama), por forma a evitar a necessidade de futuras intervenções. Neste contexto, pode ainda considerar-se a adaptação ou construção de novas estruturas destacadas, que contemplam benefícios como a minimização da interferência no transporte sedimentar costeiro e o aumento da dissipação da energia das ondas. A reacomodação de infraestruturas deve ainda considerar-se como uma possibilidade para as zonas intermareais, como os estuários, onde os efeitos de agitação marítima não se verificam e onde a superfície da água oscila mais suavemente.



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento de plano de elevação de infraestruturas em Poquoson (Virgínia, Estados Unidos da América)

Poquoson é uma cidade localizada no estado da Virgínia, nos Estados Unidos, inserida numa península entre o rio Poquoson (a Norte), o rio Back e Wythe Creek (a Sul), e a baía de Chesapeake (a Este). A cidade, praticamente cercada por água, tem uma elevação topográfica muito baixa, geralmente entre os 2-3 m, sendo que o 86% da sua área se encontra abaixo dos valores de retorno de 100 anos de NTA. Os registos de inundações pontuais na cidade estendem-se até à sua origem. Na história recente, inundações severas ocorreram em 1933, 1962, 1998 e 2003. Curiosamente, os eventos mais graves não foram gerados por furacões, mas sim por tempestades “comuns”, que se conjugaram, na sua passagem, com momentos de maré alta, ao qual se acresceu a componente de sobrelevação meteorológica.

Recentemente a cidade adotou um plano inovador que combina a elevação de infraestruturas com planos atrativos de seguro contra inundações. Os residentes são incentivados a sobre-elevar habitações e outras estruturas próprias acima dos valores máximos de inundação registados, somando-lhes 3 pés (0.91 m) de “estrutura livre”. Até ao momento, cerca de 600 habitações foram já sobre-elevadas, correspondendo a mais de 15% do tecido habitacional da cidade. Esta medida de adaptação será responsável pela diminuição de perdas de valor intangível, protegendo pessoas e bens contra os impactos das alterações climáticas.

M21. REACOMODDAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS EM ÁREAS COSTEIRAS



Figura 123. Soluções naturais de acomodação de infraestruturas (cais palafítico da Carrasqueira – topo, esquerda). Desenvolvimento de plano de elevação de infraestruturas em Poquoson, Estados Unidos (topo, direita). Plano do Porto de Sines, exemplificando um dos locais onde a medida é recomendada (base).



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Municípios do Alentejo Litoral.

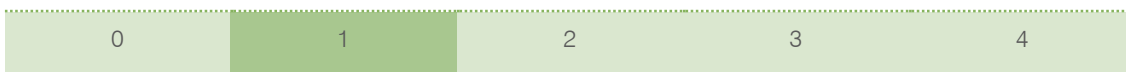
Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Administração do Porto de Sines, Associações de Indústria, Comércio, Serviços, Turismo e Moradores, Proprietários.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida

M21. REACOMODDAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS EM ÁREAS COSTEIRAS

aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.5 Desenho Urbano

5.2.5.1 Renaturalização urbana e adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos

M22. RENATURALIZAÇÃO URBANA E ADAPTAÇÃO DA FLORESTA URBANA AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover a implementação de Soluções com Base na Natureza na Região do Alentejo, de modo a aumentar a resiliência do território às alterações climáticas. Adicionalmente, através da presente medida de adaptação deverá estimular-se a adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos conjeturados para a Região do Alentejo.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Os espaços verdes urbanos demonstram capacidade acrescida, quando comparados com áreas construídas, de promoção dos serviços dos ecossistemas que se referem à provisão, transferência, proteção e manutenção de benefícios que os humanos obtêm das funções dos ecossistemas.

Deste modo, tem-se priorizado nos últimos anos a readaptação e planeamento do território de forma mais consentânea com a dimensão ecológica, promovendo a consolidação da Estrutura Ecológica numa matriz de *continuum naturale*. Os benefícios dos espaços verdes em meio urbano são diversificados, incluindo os seguintes:

- Regulação atmosférica;
- Regulação microclimática;
- Regulação de distúrbios;
- Regulação da hidrologia em meio urbano;
- Controlo de processos erosivos;
- Biodiversidade e função habitat;
- Promoção da saúde humana;

M22. RENATURALIZAÇÃO URBANA E ADAPTAÇÃO DA FLORESTA URBANA AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

- Promoção de benefícios estéticos, formais, científicos e educacionais.

Neste âmbito, salienta-se o efeito de regulação microclimática potenciado pelos espaços verdes, promovendo a amenização do *heat Island effect* (“efeito ilha de calor”) característico dos centros urbanos. Note-se que este efeito deriva da absorção de calor pelas superfícies inertes, em combinação com as quantidades elevadas de energia utilizada.

A redução de temperatura pela vegetação é causada por dois fatores: evapotranspiração e criação de sombra direta. Imagens térmicas têm demonstrado as variações de temperatura em meio urbano, correspondendo os *hotspots* (áreas com maior carga térmica) a zonas com elevado nível de artificialização urbana e predominância de áreas inertes, e as áreas mais frescas a áreas com predominância de vegetação. Para além do efeito de diminuição de temperatura no verão, a vegetação em meio urbano também promove um aumento de temperatura no inverno, causado essencialmente pela interceção do vento. Deste modo, torna-se essencial reforçar a Estrutura Verde no território do Alentejo, especialmente nos seus centros urbanos, o que possibilitará aumentar a resiliência do território às alterações climáticas e diminuir o “efeito ilha de calor”.

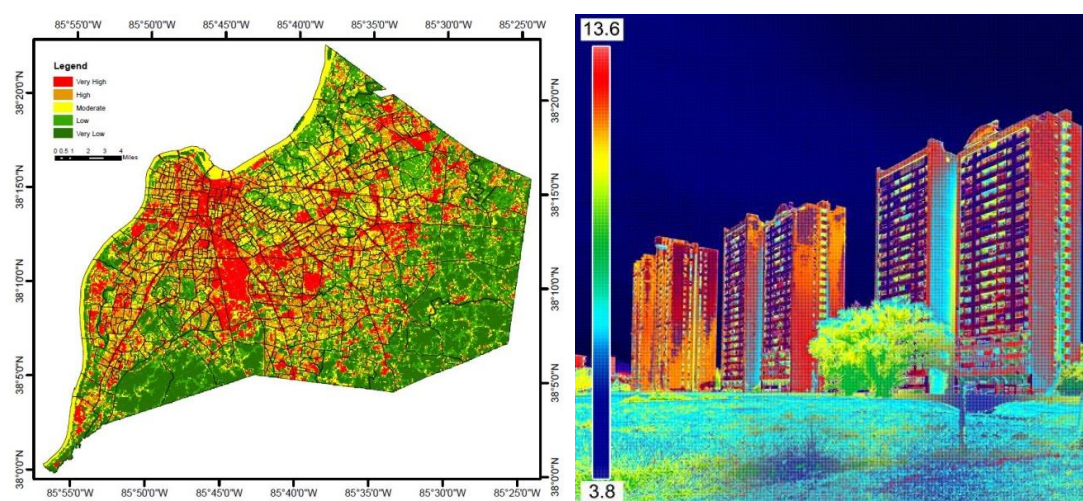


Figura 124. Imagens térmicas demonstrativas do efeito de arrefecimento provocado pela vegetação em meio urbano.

Fonte: de Roo (2011).

Tendo em consideração os múltiplos benefícios da Estrutura Verde, a Comissão Europeia tem destacado o papel da criação de Soluções com Base na Natureza (NBS) em meio urbano, pois usam ou imitam os processos naturais para contribuir para uma melhor gestão dos recursos naturais, tais como a água, o solo e a biodiversidade. De salientar que o conceito de NBS teve a sua génese na conferência internacional organizada pela UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) em 2009,

M22. RENATURALIZAÇÃO URBANA E ADAPTAÇÃO DA FLORESTA URBANA AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

Copenhaga. Desde então, as NBS têm ganho expressividade e força em documentos de adaptação às alterações climáticas, por todo o mundo.

As NBS podem incluir diferentes tipologias de estruturas, designadamente as seguintes:

- Parques;
- Jardins;
- Corredores verdes;
- Paredes verdes;
- Telhados verdes;
- *Rain gardens*.

Deste modo, no âmbito da presente medida de adaptação deverá promover-se a instalação de novas NBS no território do Alentejo, designadamente nos seus centros urbanos, e deverá também promover-se a reconversão dos espaços verdes existentes, de modo a torná-los mais sustentáveis e adaptados às alterações climáticas. É ainda de salientar que em alguns centros urbanos da Região do Alentejo o espaço disponível para a implementação de NBS é bastante reduzido, podendo, nestes casos, ser adotadas soluções que promovem a resiliência da urbe e não ocupam espaço ao nível da superfície terrestre, tais como paredes e telhados verdes.



Figura 125. Jardins públicos presentes em Évora.
Fonte: <https://www.trifihi-parks.com/> e turismoalentejo.com

Deste modo, no âmbito da presente medida de adaptação às alterações climáticas deverá promover-se a renaturalização do território e a estruturação de uma matriz de *continuum naturale* na paisagem. Sempre que possível, esta matriz deverá apresentar uma continuidade entre os diversos municípios, estimulando a criação de um reservatório ecológico regional e multi-escala.

Em adição, no âmbito da presente medida deverá também promover-se a adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos conjeturados para a Região do Alentejo. De facto, de acordo com as projeções climáticas realizadas para a Região do Alentejo até ao final do século (detalhadamente apresentadas no capítulo 3), irão ocorrer novos padrões climáticos tais como o incremento da frequência e intensidade de ondas de calor, a diminuição da precipitação total acumulada e a maior frequência de

M22. RENATURALIZAÇÃO URBANA E ADAPTAÇÃO DA FLORESTA URBANA AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

fenómenos de precipitação extrema. Neste âmbito, deverão ser adotadas diversas iniciativas que promovam a resiliência da floresta urbana às novas vulnerabilidades climáticas, nomeadamente as seguintes:

- Criação de um inventário arbóreo municipal nos municípios da Região do Alentejo, para que seja possível implementar medidas de manutenção e gestão adaptadas aos desafios das alterações climáticas;
- Desenvolvimento de ações de manutenção regulares do património arbóreo (evitando a queda de exemplares arbóreos);
- Desenvolvimento de ações regulares de monitorização de agentes patogénicos no património arbóreo;
- Desenvolvimento de ações regulares de controlo de expansão de espécies invasoras, de modo a garantir o equilíbrio dos sistemas naturais e a sua resiliência;
- Promoção de espaços verdes sustentáveis e com baixo consumo hídrico;
- Criação de novos regulamentos na Estrutura Ecológica Municipal (EEM) dos municípios da Região do Alentejo que promovam a adaptação dos ecossistemas às alterações climáticas, designadamente a criação de regulamentos relacionados com as espécies a introduzir (beneficiação da introdução de espécies autóctones).

No que diz respeito à criação de espaços verdes mais sustentáveis na Região do Alentejo, com espécies autóctones e menores necessidades de consumo hídrico, é de salientar que se têm verificado nos últimos anos diversos projetos deste tipo. Neste âmbito, destaca-se o desenvolvimento do projeto “Plantas Nativas na Cidade – Repensar os espaços verdes urbanos”, e tem como objetivo melhorar o conhecimento e o estado de conservação do património natural e da biodiversidade da Região do Alentejo. O projeto encontra-se a ser desenvolvido em colaboração com a Comunidade Intermunicipal do Alentejo Central (CIMAC), a empresa Sigmetum, produtora de espécies nativas e vários municípios da região, contando, para o efeito, com uma equipa multidisciplinar liderada por investigadores da Universidade de Évora (UÉ).



Figura 126. Projeto “Plantas Nativas na Cidade – Repensar os espaços verdes urbanos” desenvolvido em Évora.

Fonte: <https://rr.sapo.pt/noticia/pais/2021/01/08/universidade-de-evora-lidera-projeto-de-jardins-sustentaveis-no-alentejo/221529/>

M22. RENATURALIZAÇÃO URBANA E ADAPTAÇÃO DA FLORESTA URBANA AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

O projeto incide na requalificação dos espaços verdes, atualmente dominados por espécies exóticas, substituindo estas espécies por espécies autóctones, tornando-os mais sustentáveis e adaptados às alterações climáticas. Algumas das espécies autóctones utilizadas no projeto são as seguintes: sargaço (*Cistus monspeliensis*), roselha-grande (*Cistus albidus*), rosmaninho (*Lavandula pedunculata*), pilriteiro (*Crataegus monogyna*) e gilbardeira (*Ruscus aculeatus*).



Figura 127. Espécies autóctones da Região do Alentejo utilizadas no projeto “Plantas Nativas na Cidade – Repensar os espaços verdes urbanos”: sargaço; roselha grande; rosmaninho; pilriteiro.
Fonte: Flora-on.

**CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento do Projeto “Além Risco” no território do Alentejo Central**

Tendo em consideração a crescente preocupação com a renaturalização urbana e com a estimulação da biodiversidade em meio urbano, têm sido implementados nos últimos anos no território do Alentejo diversos projetos relacionados com esta temática, nomeadamente o projeto “Além Risco”. O projeto encontra-se a desenvolver novos conceitos para o ordenamento e gestão de espaços verdes no Alentejo Central, mobilizando a plantação de 50.000 árvores neste território para contribuir para a redução do efeito de “ilha de calor” na saúde pública. Cada espaço verde está a ser identificado como um laboratório vivo, sendo identificados copromotores e guardiões locais.

Trabalhando com os ecossistemas, com NBS para minimizar os efeitos das ondas de calor, o projeto “Além Risco” promove a consolidação da infraestrutura ecológica das cidades, através da plantação de espécies maioritariamente autóctones nos aglomerados urbanos do Alentejo Central.

Adicionalmente, o projeto possui uma forte componente de sensibilização, mobilizando pessoas e comunidades para plantarem árvores nos espaços que habitam, num movimento ativo de estimulação de alterações comportamentais e de fomento de novas relações com o contexto ambiental.

M22. RENATURALIZAÇÃO URBANA E ADAPTAÇÃO DA FLORESTA URBANA AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

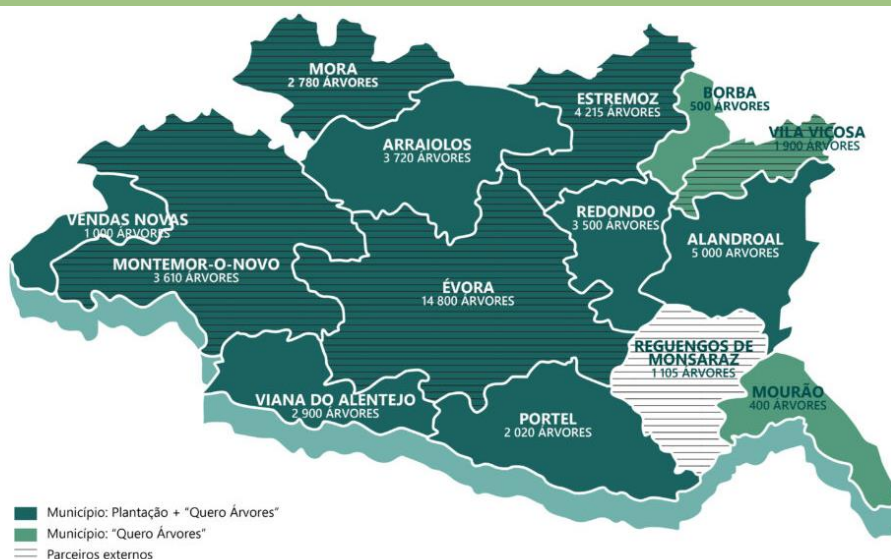


Figura 128. Projeto "Além Risco".
Fonte: Além Risco.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's na área do ambiente, Empresas de Espaços Verdes e de Implementação de NBS.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



M22. RENATURALIZAÇÃO URBANA E ADAPTAÇÃO DA FLORESTA URBANA AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.5.2 Diminuição do “efeito ilha de calor” através do desenho urbano

M23. DIMINUIÇÃO DO “EFEITO ILHA DE CALOR” ATRAVÉS DO DESENHO URBANO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Contribuir para a diminuição do “efeito ilha de calor” característico dos centros urbanos através de diversas medidas de desenho urbano adaptativo.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Os efeitos nefastos do calor não se circunscrevem, apesar de se agravarem, aos extremos térmicos. Na realidade, os efeitos tendem a seguir uma trajetória em “J”, conforme apurado no estudo que integra a presente Estratégia Regional, em que o risco de mortalidade aumenta exponencialmente a partir da temperatura média diária de 19°C, tomando todos os municípios do Alentejo em conjunto. Por outro lado, a literatura destaca que os riscos de morbimortalidade aumentam nas áreas mais urbanizadas, sob o designado efeito “ilha de calor”.

O *heat Island effect* (“efeito ilha de calor”) constitui um efeito de origem antrópica característico dos centros urbanos, que ocorre devido à absorção de calor pelas superfícies inertes (como edifícios, estradas, infraestruturas fabris e comerciais, etc.) e sua libertação mais lenta, em combinação com as quantidades elevadas de energia utilizada. Este efeito é sentido com maior intensidade ao entardecer (Figura 129) e durante a noite e apresenta diversos efeitos negativos na sociedade, diminuindo a qualidade de vida dos seus habitantes.

Relativamente às áreas rurais circundantes, com mais elementos naturais - como corpos de água e vegetação, as áreas urbanizadas potenciam uma maior absorção e reemissão do calor para o ambiente, bem como uma menor capacidade de arrefecimento do ar pelo processo de evaporação, tornando-se, por conseguinte, mais quentes e secas.

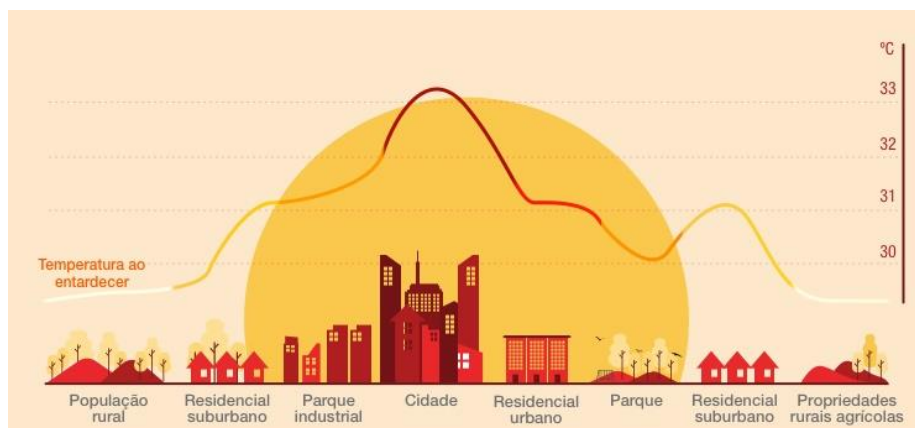


Figura 129. “Efeito ilha de calor”.

Fonte: World Meteorological Organization (WMO) & Urban Land Institute.

No contexto da Região do Alentejo, este efeito é sentido com maior intensidade nos centros urbanos dos municípios da Região, especialmente os mais urbanizados. Tendo em consideração as projeções climáticas realizadas para a Região do Alentejo até ao final do século (detalhadamente apresentadas no capítulo 3), irão ocorrer novos padrões climáticos tais como o aumento da temperatura média anual e o incremento da frequência e intensidade de ondas de calor. Deste modo, prevê-se que ocorra um incremento da intensidade do “efeito ilha de calor” nos centros urbanos dos municípios da Região do Alentejo.

Paralelamente, a multiplicidade de estudos epidemiológicos nacionais e internacionais sugere, de forma consistente, que a exposição ao calor se encontra diretamente associada ao aumento do risco de doenças por causas não acidentais, cujo reflexo inclui o aumento da necessidade de internamentos hospitalares e consultas médicas.

Numa lógica de atenuar o risco contínuo e exponencial do calor na saúde das populações, é fundamental reduzir a exposição ao mesmo nos espaços exteriores, adotando estratégias de planeamento e design urbano que tomem em consideração as características do clima local (temperatura, radiação solar, ventos e humidade) e busquem criar espaços públicos mais adaptados, saudáveis e resilientes ao clima.

Neste âmbito, destaca-se a implementação de iniciativas de renaturalização urbana descritas anteriormente (medida de adaptação M22), pois a vegetação é capaz de reduzir a temperatura através de dois mecanismos: evapotranspiração e criação de sombra direta. Deste modo, deverão ser implementadas diversas Soluções com Base na Natureza (NBS) como forma de redução do “efeito ilha de calor”, designadamente parques, jardins, corredores verdes, paredes verdes, telhados verdes e *Rain gardens*.

Também abordagem urbanística bioclimática (ver medida de adaptação M24) oferece várias opções nesse âmbito, pugnando não só pela promoção do conforto térmico e qualidade de vida, como também da eficiência energética e sustentabilidade ambiental.

M23. DIMINUIÇÃO DO “EFEITO ILHA DE CALOR” ATRAVÉS DO DESENHO URBANO

Adicionalmente, deverão ser adotadas medidas de desenho urbano adicionais para reduzir o “efeito ilha de calor” em espaço urbano, nomeadamente as seguintes:

- Promoção de um desenho urbano que favoreça a circulação do ar, nomeadamente através da relação entre a altura do edificado e a largura das vias e através da criação de faixas urbanas de baixa rugosidade aerodinâmica, estabelecendo canais de circulação do ar;
- Construção de novos arruamentos de acordo com os ventos dominantes e os canais de circulação do ar;
- Promoção da utilização de materiais de construção com elevado albedo, nomeadamente em processos de reabilitação urbana, podendo ser utilizados incentivos financeiros para estimular a sua utilização;
- Colocação de pontos de água para arrefecimento do ambiente térmico urbano, nomeadamente em locais de maior concentração de utilizadores do espaço público e em pontos turísticos;
- Desenvolvimento de estudos sobre a influência do posicionamento do edificado urbano na circulação do ar;
- Instalação de estruturas de sombreamento (e.g., telas, chapéus de sol, etc.) em espaços abertos, propiciando sombra adicional e proteção contra a radiação solar direta.



CASO DE ESTUDO: Estudo do Impacto das Ilhas de Calor Urbano na Mortalidade (lungman *et al.*, 2023)

O estudo de lungman e colegas (2023), no qual se incluíram 93 cidades europeias, avaliou quantitativamente o impacto das Ilhas de Calor Urbano na mortalidade por todas as causas de adultos com idade igual ou superior a 20 anos. Além disso, os autores também estimaram a redução de temperatura que poderia ser alcançada ao aumentar a cobertura arbórea das cidades, e avaliaram o número de mortes que poderiam ser potencialmente evitadas com essa intervenção. Os dados de mortalidade do período entre junho e agosto de 2015 foram analisados com temperaturas médias diárias em dois cenários: o primeiro comparando a temperatura de cidades com e sem ilhas de calor urbanas, e o segundo simulando a redução da temperatura como consequência do aumento da cobertura arbórea em 30%.

Sumariamente, os resultados demonstram que, durante o período analisado, as cidades estavam em média 1,5°C (IC: 0.5-3.0) mais quentes do que as áreas circundantes devido ao efeito de ilha de calor, estimando-se que 6700 (IC95%: 5254-8162) mortes prematuras possam ser atribuídas a esse efeito, o que correspondeu a cerca de 4,33% (IC95%: 3.37-5.28) de todas as mortes no verão. O aumento da cobertura arborizada em 30% poderia arrefecer, em média, as cidades em 0.4°C (IC: 0.0-1.3), e evitar 2644 (IC95%: 2444-2824) mortes prematuras, correspondentes a 1,84% (IC95%: 1.69-1.97) de todas as mortes no verão (Figura 130).

M23. DIMINUIÇÃO DO “EFEITO ILHA DE CALOR” ATRAVÉS DO DESENHO URBANO

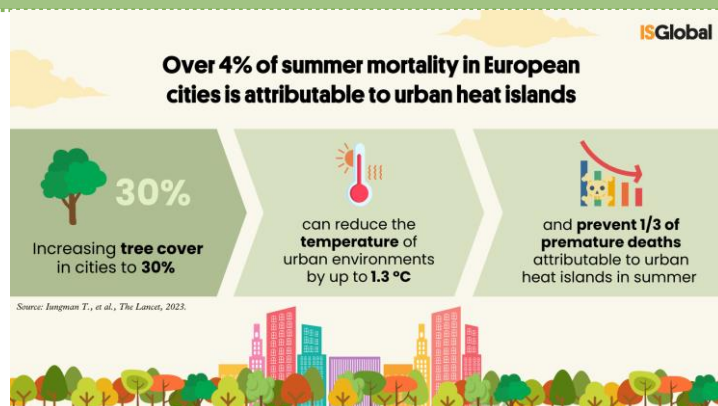


Figura 130. Síntese ilustrada do estudo de lungman e colegas (2023).



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo e Juntas de Freguesia, Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Direção-Geral do Território (DGT), Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, Empresas de Espaços Verdes e de Implementação de NBS, Empresas de Construção Civil, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida,

M23. DIMINUIÇÃO DO “EFEITO ILHA DE CALOR” ATRAVÉS DO DESENHO URBANO

(é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)

1

2

3



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:

Multi-escala

Regional

Intermunicipal

Municipal



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

5.2.5.3 Promoção da Arquitetura Bioclimática

M24. PROMOÇÃO DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde e Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover edifícios mais saudáveis, energeticamente eficientes e mais resilientes aos novos padrões climáticos (nomeadamente aos aumentos previstos de temperaturas na região), através da adoção de práticas de construção e reabilitação sustentáveis, com vista à minimização dos efeitos da exposição ao calor no interior das construções e à melhoria do conforto térmico.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

O conceito de Arquitetura Bioclimática pode ser entendido como uma tipologia de Arquitetura que, na sua conceção, aborda o clima como uma variável essencial no projeto de edifícios. Este tipo de Arquitetura considera que as variáveis climáticas locais existentes no local (sol, vento e água) devem interagir de forma harmoniosa com o edificado, propiciando o conforto térmico e a adaptação ao clima local. Deste modo, a Arquitetura Bioclimática contempla o equilíbrio entre o ambiente interno do edifício e o ambiente externo, promovendo uma adaptação harmoniosa às características climáticas locais. Esta adaptação ao clima local resulta num incremento da eficiência energética do edificado e uma maior independência do uso de combustíveis fósseis. Neste âmbito, é de destacar que as medidas de Arquitetura Bioclimática dão resposta a várias diretrizes definidas no Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030, que tem como visão para o território nacional alcançar a neutralidade carbónica em 2050 através de uma estratégia de descarbonização da economia e de transição energética. De acordo com este Plano, a criação de edifícios mais eficientes é uma prioridade, pois permite atingir vários objetivos em simultâneo, nomeadamente a redução de emissões e a melhoria da saúde e conforto humano.

Os principais princípios de Arquitetura Bioclimática, que condicionam o desempenho térmico de um edifício e a sua relação com a envolvente são os seguintes (Mascarello, 2005):

- Radiação solar;

M24. PROMOÇÃO DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

- Iluminação natural;
- Ventilação;
- Geometria solar.

Os sistemas aplicados no âmbito da Arquitetura Bioclimática, designados por sistemas passivos correspondem a tecnologias construtivas que são integradas nos edifícios, tirando proveito dos seus elementos estruturais, com o objetivo de promover o aquecimento ou o arrefecimento necessário de forma direta, indireta ou de modo isolado, através de meios naturais de convecção, radiação e condução. Os sistemas passivos a considerar no âmbito da Arquitetura Bioclimática podem ser de aquecimento ou de arrefecimento, consoante a temperatura ambiente (meses frios ou quentes).

Os sistemas de aquecimento passivo correspondem a mecanismos que fazem parte da estrutura construída do edifício, desempenhando o papel de coletores solares e acumuladores de energia solar neles incidentes, ou correspondem a agentes de distribuição de energia-calor por processos naturais de transferência. Por sua vez, os sistemas de arrefecimento passivo baseiam-se em estratégias que visam utilizar as fontes frias existentes de forma a diminuir a temperatura no interior dos edifícios, através de soluções que promovem a atenuação de ganhos de calor ou a dissipação do calor.



*Figura 131. Edifício projetado segundo princípios de Arquitetura Bioclimática: Casa Jacobs II.
Fonte: ResearchGate.*

É de salientar que as construções típicas do Alentejo (Figura 132) apresentam vários princípios de Arquitetura Bioclimática, conjeturando uma relação harmoniosa do edificado com o meio envolvente e com o clima local, o que resulta num desempenho térmico do edificado otimizado. De facto, a construção das casas vernaculares alentejanas apresenta várias medidas que promovem a sua resiliência bioclimática, salientando-se o uso de cores claras nas paredes interiores e exteriores, a presença de vãos de reduzida dimensão, e o uso de materiais construtivos de elevada inércia climática, como a taipa rebocada e caiada de branco e o tijolo (Aguiar, 2018).



Figura 132. Arquitetura vernacular alentejana.

Não obstante, as temperaturas no interior das habitações e edifícios podem ser mais intensas do que no seu exterior. Na medida em que o arrefecimento natural do edificado pode ser um processo lento, a elevação térmica no interior pode persistir por vários dias após episódios de temperatura intensa, excedendo os limiares saudáveis de conforto térmico. A idade dos edifícios, os materiais de construção, o nível de isolamento térmico e a presença de soluções de ar condicionado e/ou baseadas na natureza (e.g., telhados verdes, jardins verticais) condicionam a magnitude dos desvios térmicos entre o ambiente interior e exterior.

Face ao exposto, e ao cenário previsto de aumento acentuado das temperaturas e das ondas de calor ao longo do século, urge a promoção de edifícios saudáveis, energeticamente eficientes e adaptados às condições climáticas locais para minimizar os efeitos do clima na morbimortalidade de toda a região. A consecução desta opção estratégica implica uma estreita integração das políticas de Urbanismo, de Energia e Ambiente (eficiência energética e renováveis) com a Saúde Humana, as quais devem criar incentivos financeiros e estabelecer diretrizes para a construção nova ou em reabilitação. Por exemplo, quanto ao recurso a materiais de construção adequados (e.g., com elevado albedo e baixa absorção térmica), à melhoria do isolamento térmico e eficiência energética do edificado habitacional, promovendo o aproveitamento dos recursos naturais e a introdução de elementos de arquitetura bioclimática (e.g., coberturas ajardinadas, fachadas verdes); ao aproveitamento de fontes de energia renovável (e.g., painéis solares, telhas fotovoltaicas); à redução das situações de pobreza energética; e ao estabelecimento de parcerias público-privadas para a reabilitação do edificado público (e.g., escolas, unidades de saúde e de apoio social/comunitário, e outros com peso acentuado para os grupos mais vulneráveis).

A implementação de medidas de Arquitetura Bioclimática deve ser realizada de acordo com o clima da região. Neste âmbito, de acordo com a obra “Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal” (Gonçalves & Graça, 2004), o território da Região do Alentejo insere-se nas seguintes zonas climáticas:

- **Zona I₁ – V₁**: Estratégias bioclimáticas a adotar no Inverno: Promover ganhos solares; restringir perdas por condução; promover a inércia forte. Estratégias bioclimáticas a adotar no Verão: Restringir ganhos solares; restringir ganhos por condução; ventilação;

M24. PROMOÇÃO DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

- **Zona I₁ – V₂:** Estratégias bioclimáticas a adotar no Inverno: Promover ganhos solares; restringir perdas por condução; promover a inércia forte. Estratégias bioclimáticas a adotar no Verão: Restringir ganhos solares; restringir ganhos por condução; ventilação; promover inércia forte;
- **Zona I₁ – V₃:** Estratégias bioclimáticas a adotar no Inverno: Promover ganhos solares; restringir perdas por condução; promover a inércia forte. Estratégias bioclimáticas a adotar no Verão: Restringir ganhos solares; restringir ganhos por condução; arrefecimento evaporativo; ventilação; promover inércia forte;
- **Zona I₂ – V₃:** Estratégias bioclimáticas a adotar no Inverno: Promover ganhos solares; restringir perdas por condução; promover a inércia forte. Estratégias bioclimáticas a adotar no Verão: Restringir ganhos solares; restringir ganhos por condução; arrefecimento evaporativo; ventilação; promover inércia forte.

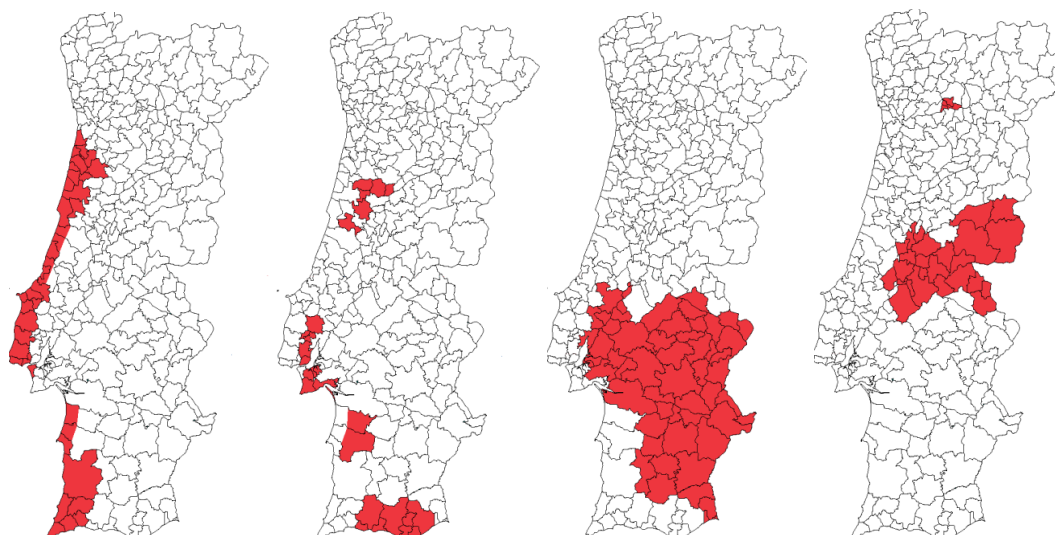


Figura 133. Zonas climáticas presentes no território da Região do Alentejo (da esq. para a dta.): Zona I₁ – V₁; Zona I₁ – V₂; Zona I₁ – V₃; Zona I₂ – V₃.

Fonte: Gonçalves & Graça, 2004.



CASO DE ESTUDO: Implementação de medidas de Arquitetura Bioclimática no Sobreiras – Alentejo Country Hotel (Grândola)

O “Sobreiras – Alentejo Country Hotel” situa-se na Serra de Grândola, tendo sido concebido pela equipa de arquitetos do atelier *Future Architecture Thinking* (FAT) com vista a uma preservação e aproveitamento das características da paisagem envolvente, incorporando várias diretrizes de sustentabilidade. No Hotel foram aplicadas diversas técnicas de Arquitetura Bioclimática, nomeadamente as indicadas de seguida:

- Criação de aberturas nos edifícios preferencialmente voltadas a nascente, para proteção da forte intensidade solar virada a poente;

M24. PROMOÇÃO DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

- Colocação de terraços e pórticos de madeira nas fachadas onde existem grandes superfícies envidraçadas, de modo a promover a proteção solar e evitar o sobreaquecimento do edificado;
- Dimensionamento das paredes e coberturas exteriores tendo em conta as necessidades de isolamento térmico dos diferentes espaços;
- Introdução de caixilharias térmicas com vidros de elevada eficiência, possuindo características específicas de adaptação ao local;
- Criação de aberturas em paredes opostas, nos quartos e salas, de modo a favorecer a ventilação natural.



Figura 134. Sobreiras – Alentejo Country Hotel.
Fonte: Archdaily (©João Morgado).



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios e Freguesias da Região do Alentejo, Direção-Geral do Território (DGT), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Ordem dos Arquitetos – Secção Regional do Alentejo, Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Empresas de Construção Civil, Cooperativas de Habitação, Associações de Moradores, Associações de Comércio, Turismo, Serviço e Indústria, Proteção Civil.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---

M24. PROMOÇÃO DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA



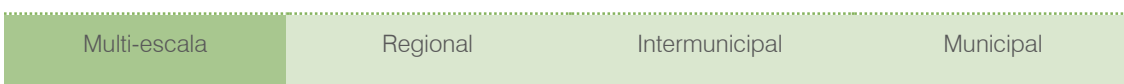
NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.5.4 Adoção de medidas de drenagem sustentável

M25. ADOÇÃO DE MEDIDAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover a implementação de soluções de controlo próximo da origem, de modo a estimular o ciclo natural hidrológico e promover uma gestão sustentável do recurso hídrico.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Tendo em consideração as projeções climáticas realizadas para a Região do Alentejo até ao final do século (detalhadamente apresentadas no capítulo 3), irão ocorrer novos padrões climáticos tais como o aumento da frequência de fenómenos de precipitação extrema. Adicionalmente, os centros urbanos são caracterizados uma impermeabilização excessiva do solo, o que resulta na diminuição da infiltração sub-superficial e profunda, bem como no aumento do escoamento superficial, causando graves distúrbios na hidrologia. Os projetos de drenagem convencionais não se encontram preparados para responder aos hidrogramas de cheias mais rápidos e críticos, que se tornarão cada vez mais intensos e frequentes na Região do Alentejo. Deste modo, esta conjuntura pode resultar em problemáticas graves, designadamente riscos de cheias e inundações, promovendo diversos prejuízos para a sociedade e economia.

Tendo em conta este enquadramento, deverá promover-se o uso de soluções de “controlo próximas da origem” (técnicas de *Low Impact Development*), que constituem importantes medidas para a gestão do escoamento pluvial, promovendo a sua retenção e infiltração, respeitando assim a “memória” hídrica e reduzindo riscos decorrentes de fenómenos de precipitação intensa.

Existem diferentes tipos de soluções de drenagem sustentável que devem ser promovidas em meio urbano, designadamente as seguintes:

- Promoção do uso de **pavimentos permeáveis** (pavimentos que possuem estrutura de reservatório, pavimentos com juntas não seladas ou pavimentos porosos);

M25. ADOÇÃO DE MEDIDAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL

- Promoção da implementação de **poços de infiltração** (perfurações profundas, de largo diâmetro – 1 a 2 metros – destinados à infiltração e recarga dos aquíferos freáticos) e **trincheiras de infiltração** (estruturas lineares que promovem a infiltração hídrica). Estas estruturas são preenchidas total ou parcialmente por material granular (cascalho e seixos revestidos por manta geotêxtil que funciona como filtro) de modo a promover a infiltração hídrica;
- Promoção da implementação de **canais e valas de infiltração**, que constituem estruturas em canal ou depressão linear, respetivamente, cuja função é o controlo do escoamento superficial através da promoção da infiltração no solo. Estas estruturas são pouco profundas, utilizadas quando o lençol freático é superficial;
- Promoção da implementação de **bacias de retenção e infiltração**, que são estruturas que têm a função de captar e amortecer o caudal pluvial, ou promover também a sua infiltração, no caso das bacias de infiltração. São estruturas caracterizadas pela sua multifuncionalidade, contribuindo para a regulação das águas pluviais, recarga das águas subterrâneas, remoção de poluentes e criação de habitat;
- Promoção da implementação de **rain gardens**, que correspondem a bacias de retenção e infiltração pouco profundas, desempenhando funções ecológicas, funcionais e estéticas. Os *rain gardens são elementos de grande interesse ambiental, estando incluídos nas *Best Management Practices* (BMP) para a gestão da hidrologia urbana.*

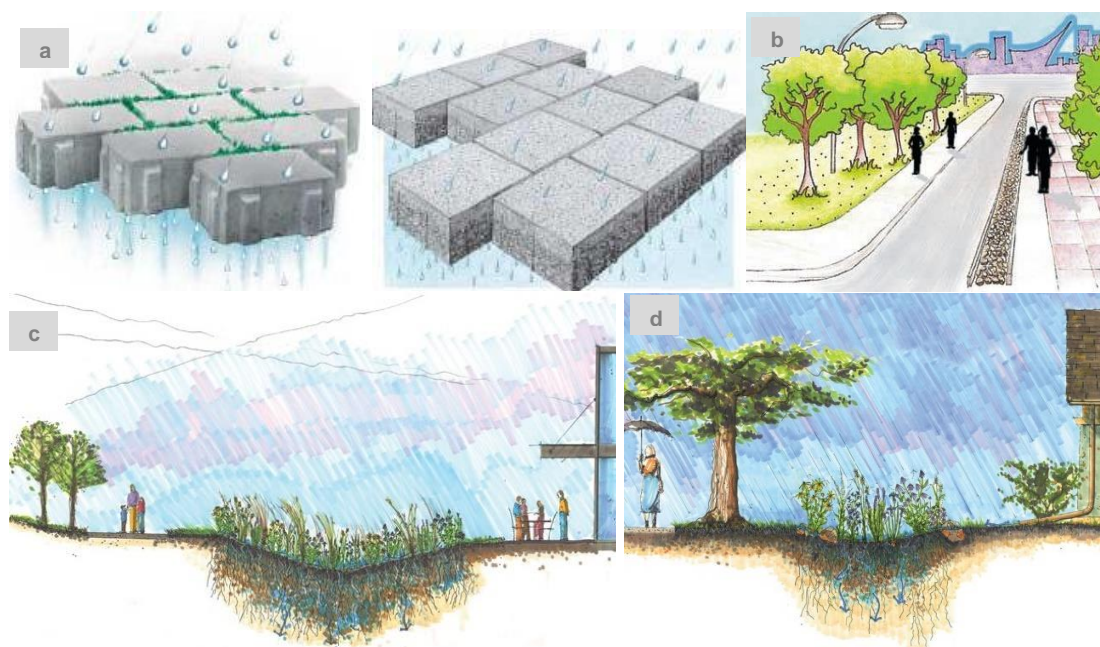


Figura 135. Estruturas de drenagem sustentável: a) Pavimentos permeáveis; b) Trincheira de infiltração; c) Vala de infiltração; d) Rain garden.

Fonte: Ilustrações de Souza e Doug Adamson

M25. ADOÇÃO DE MEDIDAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL

O uso destes sistemas de “controlo próximo da origem” em meio urbano resulta na estimulação de processos físicos, químicos e biológicos naturais e também em múltiplos benefícios paisagísticos, ambientais e económicos. Algumas vantagens decorrentes da adoção destes sistemas são as seguintes:

- Diminuição do risco de inundação em meio urbano, regularizando os caudais de ponta;
- Melhoria da qualidade da água, diminuindo a poluição das águas subterrâneas e dos cursos hídricos;
- Recarga dos aquíferos por infiltração, quando a qualidade das águas pluviais não apresenta riscos para a qualidade da água subterrânea;
- Promoção de taxas mais elevadas de enchimento médio dos coletores de águas pluviais e melhores condições de transporte de matéria sólida;
- Minimização das intervenções a jusante de novas áreas impermeabilizadas, permitindo a modulação do sistema de drenagem em função do crescimento urbano;
- Redução ou mesmo eliminação da rede de microdrenagem local;
- Excelente integração em espaço urbano, nomeadamente em áreas verdes de recreio e lazer, criando pontos de interesse ambiental, turístico e paisagístico.

Em suma, a adoção de sistemas de drenagem sustentável no território do Alentejo afigura-se como uma medida muito relevante, particularmente nos centros urbanos desta Região, onde existe um maior nível de impermeabilização dos solos, o que possibilitará uma diminuição do risco de cheias e de inundações.



CASO DE ESTUDO: Implementação de medidas de drenagem sustentável em Portland (E.U.A.)

O município de Portland é bastante vulnerável a fenómenos de precipitação extrema, e as projeções climáticas para a região indicam que irá ocorrer um incremento destes eventos até ao final do século, em frequência e intensidade. Tendo em consideração este enquadramento, o município adotou um programa de implementação de estratégias de drenagem sustentável, implementando diversas técnicas, designadamente as seguintes (Figura 136):

- Implementação de pavimentos permeáveis;
- Implementação de poços e trincheiras de infiltração;
- Implementação de canais e valas de infiltração;
- Implementação de bacias de retenção e infiltração;
- Implementação de *rain gardens*.

A implementação extensiva em Portland de medidas de drenagem sustentável resultou em resultados muito significativos, verificando-se que 44% das superfícies urbanas municipais se encontram controladas através de estratégias de *Low Impact Development* na atualidade (estabelecendo-se como meta 50% até 2030). A implementação desta importante medida de adaptação às alterações climáticas resultou num

M25. ADOÇÃO DE MEDIDAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL

incremento notável da resiliência da paisagem a fenómenos de precipitação intensa, diminuindo-se significativamente a ocorrência de cheias e inundações no município.



Figura 136. Exemplos de técnicas de Low Impact Development implementadas em Portland: a) Construção de pavimentos permeáveis (EcoLock Pavers) na 21st e 22nd Avenue; b) Implementação de trincheiras de infiltração e "rain gardens" na Siskiyou Green Street; c) Implementação de trincheiras de infiltração e "rain gardens" na 12th Avenue; d) Glencoe Elementary School Rain Garden.

Fonte: ASLA.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Municípios da Região do Alentejo

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Freguesias da Região do Alentejo, Direção-Geral do Território (DGT), Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Agência Portuguesa do Ambiente, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Empresas de Construção Civil, Cooperativas de Habitação, Associações de Moradores, Associações de Comércio, Turismo, Serviço e Indústria.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)

M25. ADOÇÃO DE MEDIDAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL



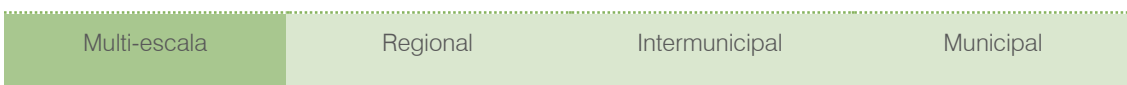
NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.5.5 Promoção do uso hídrico sustentável em meio urbano

M26. PROMOÇÃO DO USO HÍDRICO SUSTENTÁVEL EM MEIO URBANO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover a adoção de uma estratégia integrada de promoção do uso sustentável do recurso hídrico em meio urbano, contribuindo para a adaptação progressiva às alterações climáticas.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

No âmbito da presente medida de adaptação, pretende-se promover o uso sustentável do recurso hídrico em meio urbano, sendo seguidas as diretrizes apresentadas no Programa Nacional para o Uso Eficiente de Água (PNUEA).

De facto, a água constitui um recurso natural estruturante e estratégico, devendo ser adotadas medidas para a sua conservação. No contexto das alterações climáticas, a criação de reservas e aumento da disponibilidade hídrica é fundamental, pois conjeturam-se períodos de maior stress térmico e hídrico na Região do Alentejo. Deve assim ser adotada uma nova visão na gestão e na prática do uso de água, reduzindo pressões quantitativas e qualitativas sobre as massas de água, e valorizando este recurso, atribuindo-lhe importância demarcada no planeamento territorial e desenvolvimento social.

O Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA) considera que o consumo hídrico em espaços públicos, designadamente jardins, é bastante preocupante, constituindo um dos elementos que apresenta maior necessidade de reconversão. Note-se que o consumo doméstico hídrico em áreas urbanas de países industrializados é de aproximadamente 100-150 litros/capita/dia, correspondendo aproximadamente 50% deste valor a práticas de manutenção dos espaços verdes através da sua irrigação. Neste âmbito, torna-se muito relevante a adoção progressiva de princípios de sustentabilidade em espaços verdes, conjeturando o uso de espécies autóctones e adaptadas ao clima local e futuro, bem como a adoção progressiva de técnicas de xerojardinagem, metodologia de desenho da paisagem que promove a conservação da água. A aplicação de princípios de xerojardinagem aos espaços verdes permite a redução

M26. PROMOÇÃO DO USO HÍDRICO SUSTENTÁVEL EM MEIO URBANO

do consumo de água em mais de 50%, criando paisagens ambientalmente favoráveis, atrativas e com menores impactos ambientais associados. Segundo este princípio de desenho da paisagem, a redução do consumo hídrico dos espaços verdes é possibilitada através da implementação de sete princípios (comuns ao processo de conceção de espaços verdes sustentáveis):

- Planificação e desenho adequados;
- Correção das propriedades edáficas;
- Seleção adequada de plantas;
- Implementação de zonas de relvado práticas;
- Utilização de sistemas eficientes de rega;
- Uso de coberturas de solo;
- Manutenção adequada.



*Figura 137. Espaços verdes projetados de acordo com diretrizes de xerocardinagem.
Fonte: High Country Garden.*

Adicionalmente, para se promover o uso hídrico sustentável em meio urbano, revela-se de especial importância a operacionalização das seguintes medidas de adaptação complementares:

- **Promoção do uso sustentável do solo**, contribuindo para a criação de boas condições para fixação de humidade no solo (ver medida de adaptação M42);
- **Promoção do aumento da eficiência na utilização da rega**, conjeturando o uso de sistemas como rega localizada gota-a-gota pela poupança hídrica que conjetura (ver medida de adaptação M5);
- **Estimulação do uso de Águas para Reutilização em meio urbano**, conjeturando o reaproveitamento de águas pluviais e/ou residuais (ver medida de adaptação M8).

Por fim, é de destacar que para a prossecução da presente medida de adaptação, é essencial promover mudanças de comportamento nos cidadãos, conjeturando uma consciencialização contínua sobre as alterações climáticas e uso eficiente de água. Este processo de consciencialização representa, portanto, um componente importante do processo de adaptação para a gestão dos impactos das alterações climáticas, melhoria da capacidade adaptativa e redução da vulnerabilidade geral.

M26. PROMOÇÃO DO USO HÍDRICO SUSTENTÁVEL EM MEIO URBANO



CASO DE ESTUDO: Promoção do uso hídrico sustentável em Zaragoza (Espanha)

Zaragoza é a quinta maior cidade espanhola, estando inserida numa região semiárida com precipitação média anual de apenas 357 mm. Escassez hídrica é um grave problema para o município, razão pela qual foram adotadas medidas de poupança hídrica através do programa “Zaragoza Water Saving City”. Este programa foi implementado em 1996 pela Organização não-governamental Fundación Ecologica y Desarrollo (FED), após a severa seca do início da década de 1990. Este programa tem como objetivo o desenvolvimento de uma “cultura de poupança de água” através de um intensivo processo de consciencialização da população. O Plano Estratégico Municipal estabeleceu também como prioridade a ambição de reduzir o consumo total de água da cidade de 84,7 Mm³ em 1995 para 65 Mm³ até 2010. Para além do programa “Zaragoza Water Saving City”, a cidade integrou várias iniciativas de poupança hídrica com o objetivo de promover a sustentabilidade deste recurso, nomeadamente as seguintes:

- *SWITCH – Sustainable Water Management Improves Tomorrow’s Cities’ Health*, iniciativa desenvolvida com o objetivo de promover inovações na área da gestão integrada da água urbana em 12 cidades a nível mundial;
- *Optimizagua* – Modelo de referência para promoção da gestão eficiente da água, selecionado como melhor projeto ambiental da Comissão Europeia;
- *Aquanet* – Modelo que resultou em um guia para a promoção da gestão eficiente da água.

O programa “Zaragoza Water Saving City”, com o objetivo de promover a eficiência hídrica, envolveu o desenvolvimento das seguintes fases:

- *Fase 1: “Passos pequenos, grandes soluções”* – Nesta fase, foi desenvolvida uma ampla campanha de consciencialização para redução do consumo hídrico dentro de edifícios privados, públicos e comerciais, através de mudanças comportamentais e tecnologia de poupança hídrica;
- *Fase 2: “50 boas práticas”* – Nesta etapa, foram implementados 50 exemplos de práticas e tecnologias eficientes em termos hídricos, em parques, jardins, edifícios públicos e indústria, de modo a demonstrar os seus benefícios e incentivar a aplicação a uma escala maior, por toda a cidade;
- *Fase 3: “Educação para o uso eficiente de água”* – Nesta etapa, foram divulgados vários guias entre os principais sectores de consumo de água da cidade, descrevendo boas práticas de economia de água identificadas na Fase 2;
- *Fase 4: 100.000 compromissos* – Nesta fase, foi realizado um convite amplo e abrangente a cidadãos e empresas para assumir compromissos públicos para economizar água e participar na Exposição Internacional “Água e Desenvolvimento Sustentável” iniciada em Zaragoza em Junho de 2008.

M26. PROMOÇÃO DO USO HÍDRICO SUSTENTÁVEL EM MEIO URBANO

Paralelamente, foi desenvolvida uma iniciativa para reduzir o consumo de água na cidade, através da revisão da estrutura das taxas de água, de modo a torná-las mais equitativas e sensíveis à sua procura, com o objetivo de recuperar totalmente os custos através das receitas geradas. Este processo foi realizado através de várias medidas, nomeadamente através da aplicação de Instrumentos de Política Económica. A nível da infraestrutura da cidade, foram também tomadas algumas medidas, de modo a diminuir e evitar perdas de água e desperdícios. Foram assim realizadas melhorias na infraestrutura de distribuição de água de Zaragoza, incluindo a reabilitação de canalizações (189 km dos 1.246 km da rede da cidade foram renovados). Foram também realizados novos controlos de gestão de pressão hídrica e várias operações de manutenção nas infraestruturas, garantindo um melhor desempenho e eficiência hídrica das mesmas. Esta obra na cidade resultou numa redução do número de falhas e explosões de tubagem de 750 para 350 entre 2000 e 2010, e as perdas hídricas do sistema foram reduzidas em mais de 40%.

Os resultados desta abrangente campanha foram muito significativos, tendo superado o objetivo inicial de reduzir o consumo total de água da cidade de 84,7 Mm³ em 1995 para 65 Mm³ até 2010. O consumo hídrico total da cidade em 2009 foi reduzido para 59,9 Mm³, tendo ocorrido uma redução do consumo de água em quase 30% desde o início da campanha, apesar de ter ocorrido um aumento de 12% na população da cidade. Estes resultados demonstram assim uma redução do consumo de água de 180 litros per capita por dia (lpcd) em 1980 para 136 lpcd em 2000 e para pouco menos de 100 lpcd em 2010. O grande sucesso da promoção de medidas de poupança hídrica em Zaragoza deveu-se à indução de alterações comportamentais no uso da água, decorrente da ampla e intensa campanha de consciencialização da população.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo e Municípios da Região do Alentejo
 Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Águas Públicas do Alentejo (AgdA), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Direção-Geral do Território (DGT), Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



M26. PROMOÇÃO DO USO HÍDRICO SUSTENTÁVEL EM MEIO URBANO



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.5.6 Desenvolvimento de soluções adaptativas a eventos climáticos extremos em meio urbano

M27. DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES CLIMÁTICAS ADAPTATIVAS A EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EM MEIO URBANO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde, Cinzenta e Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover a adoção de soluções que potenciem a adaptação a eventos climáticos extremos em meio urbano.

DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

No âmbito da presente medida de adaptação, pretende-se desenvolver soluções que conjeturem uma melhor adaptação do território a eventos climáticos extremos, prevenindo a ocorrência de impactos ambientais, sociais e económicos.

Deste modo, deverá ser adotada uma estratégia integrada e multisetorial para implementação da presente medida de adaptação, considerando-se essencial a prossecução das seguintes atividades:

- Criação de áreas de sombreamento no espaço público e de edifícios públicos que incorporem medidas de Arquitetura Bioclimática e/ou soluções de climatização, que possam ser utilizados pela população durante períodos de eventos climáticos extremos;
- Identificação e ativação de Locais de Abrigo Temporários (LAT) a nível dos municípios da Região do Alentejo. Nestes locais poderão proceder-se a algumas medidas preventivas, como aclimação dos edifícios para sua refrigeração, distribuição de água e líquidos à população;
- Aplicação de medidas de planeamento territorial que diminuam o “efeito ilha de calor” em espaço urbano (ver medidas de adaptação M22 e M23);
- Criação de um sistema de alerta precoce e eficiente na Região do Alentejo para eventos meteorológicos extremos (ver medida de adaptação M50);
- Implementação de formas de comunicação em tempo real com a população, no caso de ocorrência de eventos meteorológicos extremos com influência na segurança de pessoas e bens,

M27. DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES CLIMÁTICAS ADAPTATIVAS A EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EM MEIO URBANO

promovendo a divulgação de informação que promova a autoproteção da população (a informação deve ser divulgada não só durante o período respeitante ao evento climático extremo, mas também nas semanas seguintes, pois os riscos para a saúde humana decorrentes de um evento climático extremo podem prolongar-se no tempo);

- Criação de corredores de evacuação que permitam a rápida retirada de pessoas e acesso de meios pesados para operações de socorro;
- Implementação de sistemas colaborativos de registo e comunicação de ocorrências;
- Registo cartográfico, em diversos suportes, da localização dos pontos de água e de locais de abastecimento de viaturas de combate a incêndios;
- Apoio ao transporte de pessoas doentes e vulneráveis durante eventos climáticos extremos;
- Promoção da relocação da ocupação dos cidadãos em zonas de alto risco para zonas de baixo risco;
- Reforço da capacidade de resposta das unidades prestadoras de cuidados de saúde durante períodos de eventos climáticos extremos;
- Realização de ações de monitorização contínua de estruturas em perigo de queda, designadamente árvores e redes de fornecimento elétrico;
- Adaptação das estruturas precárias, do mobiliário urbano e da sinalética face a eventos climáticos de vento forte.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)
 Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Proteção Civil (incluindo o Comando Regional de Emergência e Proteção Civil do Alentejo), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Direção-Geral do Território (DGT), Federações de Bombeiros, Guarda Nacional Republicana (GNR), Polícia de Segurança Pública (PSP), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



M27. DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES CLIMÁTICAS ADAPTATIVAS A EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EM MEIO URBANO



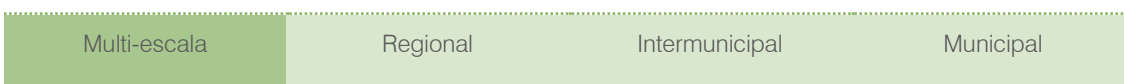
NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.6 Infraestruturas e Equipamentos

5.2.6.1 Promoção da Arquitetura Bioclimática em infraestruturas e equipamentos

M28. PROMOÇÃO DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA EM INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde e Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Maximizar a eficiência energética, reduzir o impacto ambiental, promover a adaptação às alterações climáticas e garantir o conforto dos ocupantes em infraestruturas e equipamentos. Assim, por meio do uso inteligente de recursos naturais, como luz solar, ventilação natural, e da adoção de materiais sustentáveis, procura-se minimizar as emissões de gases de efeito de estufa, o consumo de energia e o uso de recursos não renováveis. Além disso, a Arquitetura Bioclimática visa criar espaços interiores agradáveis e adaptáveis, capazes de lidar com as alterações climáticas e promover um ambiente saudável e sustentável para as pessoas.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A presente medida de adaptação procura criar edifícios sustentáveis e energeticamente eficientes, tendo em consideração as condições climáticas e ambientais locais. A abordagem da Arquitetura Bioclimática procura integrar estratégias que maximizem o uso de recursos naturais, reduzam o consumo de energia e minimizem o impacto ambiental dos edifícios. A Arquitetura Bioclimática é baseada no princípio de projetar espaços construídos que sejam adaptados ao clima e que utilizem os recursos naturais disponíveis de forma inteligente, isto é alcançado por meio de uma série de estratégias e técnicas que consideram fatores como a orientação solar, a ventilação natural, o isolamento térmico, o aproveitamento de energia solar, a gestão da água, e escolha de materiais sustentáveis.

Uma das principais características da Arquitetura Bioclimática é o *design* passivo, que tem como objetivo aproveitar ao máximo os recursos naturais para o conforto térmico dos ocupantes, ou seja, projetar edifícios de forma a captar a luz solar adequada durante as estações frias e reduzir a exposição solar direta durante as estações quentes, por meio do posicionamento estratégico de aberturas, como janelas e claraboias.

M28. PROMOÇÃO DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA EM INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

Além disso, a ventilação natural é utilizada para promover a diminuição de temperatura de espaços internos, aproveitando as correntes de ar e o uso de elementos como *brises soleil*.

A eficiência energética é outro aspeto potenciado na Arquitetura Bioclimática, incluindo a seleção de materiais de construção com alto desempenho térmico, como isolantes eficazes, que ajudam a reduzir as necessidades de aquecimento e arrefecimento. Além disso, a iluminação natural é priorizada, reduzindo a dependência de iluminação artificial durante o dia. Para complementar, a iluminação artificial de alta eficiência, como lâmpadas LED, é utilizada quando necessário.

Adicionalmente, a gestão da água é também um elemento importante da Arquitetura Bioclimática. A medida promove o uso sustentável da água por meio de estratégias como a captação e o armazenamento de água da chuva para usos como a irrigação de espaços verdes, a descarga de casas de banho e outros fins não potáveis. Além disso, deverá potenciar-se a criação de espaços verdes sustentáveis, priorizando o uso de espécies autóctones, a permeabilidade do solo e a minimização do desperdício de água.

A Arquitetura Bioclimática também se encontra alinhada com a adaptação às alterações climáticas. Os edifícios projetados seguindo esta tipologia arquitetónica são mais resilientes a eventos climáticos extremos, como ondas de calor, tempestades e inundações, o que é possibilitado pela aplicação de estratégias como a incorporação de elementos de sombreamento, revestimentos com alta refletância solar, uso de materiais com isolamento térmico adequado e utilização de sistemas de drenagem sustentável. Além dos benefícios ambientais potenciados, a Arquitetura Bioclimática também promove o bem-estar dos ocupantes e a sua saúde. Este aspeto é fulcral em infraestruturas e equipamentos, nomeadamente em edifícios públicos (tais como escolas, lares de idosos, centros de saúde, hospitais, entre outros), face ao cenário previsto de aumento acentuado das temperaturas e das ondas de calor ao longo do século. Deste modo, a aplicação de princípios de Arquitetura Bioclimática possibilitará minimizar os efeitos do clima na morbimortalidade na Região do Alentejo.

De facto, os edifícios projetados seguindo princípios da Arquitetura Bioclimática visam criar espaços internos confortáveis, com boa qualidade do ar, iluminação adequada e temperatura controlada, o que pode resultar em ambientes mais saudáveis, melhorando o conforto e a produtividade dos utilizadores dos espaços. Para promover a Arquitetura Bioclimática em equipamentos, é necessário um conjunto de ações integradas, incluindo a disseminação de conhecimentos e informações sobre os princípios e benefícios da Arquitetura Bioclimática, a capacitação de profissionais da construção civil, para construir de acordo com essa abordagem, e a criação de incentivos e regulamentações que favoreçam a adoção de práticas sustentáveis. De referir que, as políticas públicas podem desempenhar um papel importante nesse sentido, estimulando o uso de tecnologias sustentáveis, oferecendo incentivos financeiros, estabelecendo diretrizes de construção sustentável e exigindo certificações e selos de eficiência energética.

Concluindo, é importante salientar que a promoção da Arquitetura Bioclimática em infraestruturas e equipamentos não é uma solução isolada para a promoção da adaptação às alterações climáticas. É necessário adotar uma abordagem abrangente que incorpore diversas medidas, como eficiência

M28. PROMOÇÃO DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA EM INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

energética, o uso de energias renováveis, a redução do consumo energético, e as mudanças de comportamento. No entanto, a Arquitetura Bioclimática desempenha um papel significativo na redução do impacto ambiental dos edifícios e na criação de espaços mais sustentáveis e adaptados ao clima.



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento de medidas de Arquitetura Bioclimática na Sidwell Friends School (Washington, D.C.)

A Sidwell Friends School encontra-se situada em Washington, D.C., possuindo esta região um clima quente e temperado, com uma pluviosidade significativa ao longo do ano. A pluviosidade média anual é de 1023 mm, sendo a diferença de precipitação entre o mês mais seco e o mês mais chuvoso de apenas 34 mm. De acordo com o *Climate Projections & Scenario Development – Climate Change Adaptation Plan for the District of Columbia*, elaborado em 2015, as projeções climáticas para a região, até 2080, incluem um aumento de temperatura média anual, com ondas de calor mais intensas e de maior duração. Adicionalmente, a distribuição da precipitação irá tornar-se mais heterogénea, com aumento de frequência e intensidade de fenómenos de precipitação intensa.

Tendo em consideração este enquadramento, o projeto desenvolvimento pelo equipamento escolar Sidwell Friends School visionou a renovação e modernização do seu campus escolar, promovendo a maior sustentabilidade e resiliência do edifício e espaços verdes envolventes, bem como uma melhor adaptação às alterações climáticas. O projeto foi finalizado em 2007, e para além de ter renovado toda a propriedade da escola, expandiu a infraestrutura edificada em aproximadamente 32.000 m², aplicando modernas técnicas de sustentabilidade ecológica.

O projeto inclui a aplicação de diversas medidas de Arquitetura Bioclimática, designadamente a remodelação do edifício para promover a ventilação natural do edificado, o uso de materiais com isolamento térmico adequado e a criação de um telhado verde para promover o arrefecimento do edifício durante o verão pelo maior isolamento térmico. Foram também colocados vários protetores solares externos na fachada, projetados especialmente para equilibrar o desempenho térmico do edifício com iluminação natural ideal. As fachadas foram desenhadas de modo diferencial, de modo a potenciar a iluminação natural sem comprometer o conforto bioclimático ao longo das estações e ao longo do dia.

Adicionalmente, o projeto inclui um integrado e holístico sistema de reciclagem de água pluvial e água cinzenta, promovendo a eficiência hídrica da paisagem. A captação de água pluvial é realizada a partir de caleiras que encaminham a água captada no telhado verde projetado, para uma cisterna de água pluvial, onde é armazenada e posteriormente reaproveitada. Note-se que a água excedente do telhado verde é escoada diretamente para uma zona de *rain garden* e lago. Na Sidwell Friends School foi também desenvolvido um dinâmico sistema de aproveitamento de águas residuais/águas cinzentas (água proveniente de casas de banho e cozinha). A água residual é conduzida para tanques de filtração e armazenamento, onde se procede à remoção de sólidos (decantação). Posteriormente, a água residual é

M28. PROMOÇÃO DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA EM INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

encaminhada para o subsolo da zona húmida projetada. Esta zona húmida é constituída por uma zona terraceada pantanosa (*Wetland* de tratamento de águas residuais), que pela composição vegetal selecionada (presença de espécies fitorremediadoras), permite a filtração das águas residuais.

O uso do sistema de reciclagem de água pluvial e residual, bem como o projeto de todos os espaços exteriores com plantas nativas adaptadas ao bioclima local e eficientes no uso hídrico permitiram a redução do consumo de água da Sidwell Friends School em 93%, o que equivale a uma poupança hídrica de em média 32.176 litros de água por mês.

A Sidwell Friends School é um caso de estudo de sucesso no que concerne a uma gestão adequada dos recursos naturais e adaptação às alterações climáticas, apresentando uma relevância destacada a nível mundial. Devido às técnicas de forte carácter ecológico adotadas pelo projeto, este obteve certificação LEED Platina e foi destacado como caso de estudo no Guia de Referência LEED for Schools do Green Building Council dos E.U.A. O projeto foi também destacado como caso de estudo pela Sociedade Americana de Arquitetos Paisagistas (ASLA) e pelo Instituto Americano de Arquitetos, integrando o Top 10 de Projetos Verdes em 2007.



*Figura 138. Sidwell Friends School.
Fonte: ASLA.*



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

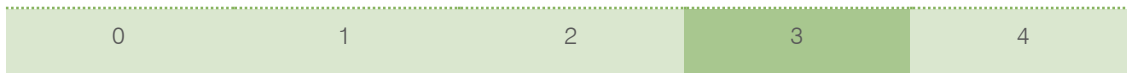
Entidade Líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo e Municípios da Região do Alentejo

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral do Território (DGT), Ordem dos Arquitetos – Secção Regional do Alentejo, Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Empresas de Construção Civil, Escolas, Centros de Saúde, Lares de Idosos, e outros Equipamentos Públicos.

M28. PROMOÇÃO DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA EM INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS



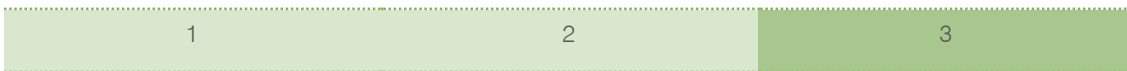
ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.6.2 Desenvolvimento de regras de gestão dos equipamentos públicos adaptadas aos novos padrões climáticos

M29. DESENVOLVIMENTO DE REGRAS DE GESTÃO DOS EQUIPAMENTOS PÚBLICOS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover a resiliência e adaptação às alterações climáticas, garantindo a eficiência e sustentabilidade das infraestruturas públicas. Assim, por meio da implementação de diretrizes e regulamentos adequados, são minimizados os impactos das alterações climáticas em equipamentos públicos, incluindo nos edifícios, nos sistemas de transporte, nas redes de água e energia, proporcionando ambientes mais seguros, confortáveis e sustentáveis para os utilizadores, reduzindo também os riscos e os danos associados a eventos climáticos extremos.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A presente medida de adaptação consiste em criar diretrizes e regulamentos específicos para orientar a gestão e operação de infraestruturas públicas diante dos desafios impostos pelas alterações climáticas. Neste sentido, através da presente medida promover-se-á a identificação das vulnerabilidades conjeturadas pelos novos padrões climáticos (e.g. aumento de temperatura, incremento da intensidade de eventos de precipitação excessiva, aumento da severidade de eventos de seca) nos equipamentos públicos, bem como o desenvolvimento de diretrizes e regulamentos para a sua gestão, de forma mais adaptada às alterações climáticas conjeturadas para a Região do Alentejo.

Deste modo, a presente medida deverá envolver o desenvolvimento de diversas iniciativas, designadamente as seguintes:

- Avaliação e identificação de vulnerabilidades: realização de estudos e análises com o objetivo de identificar os pontos fracos dos equipamentos públicos em relação aos impactos das alterações climáticas. A presente iniciativa inclui a análise de como as alterações nos padrões climáticos podem afetar o desempenho e a funcionalidade dos equipamentos públicos;

M29. DESENVOLVIMENTO DE REGRAS DE GESTÃO DOS EQUIPAMENTOS PÚBLICOS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

- Definição de requisitos: com base na avaliação de vulnerabilidades, devem-se estabelecer requisitos específicos para a adaptação dos equipamentos públicos, requisitos que podem abranger aspetos como eficiência energética, conservação da água, gestão de resíduos, uso de materiais sustentáveis, padrões de uso (incluindo horários), comportamentos a adotar pelos utilizadores, entre outros;
- Desenvolvimento de diretrizes e regulamentos: desenvolvimento de diretrizes claras e regulamentos adequados que orientem a gestão, operação e manutenção dos equipamentos públicos de acordo com os novos padrões climáticos. Assim, essas diretrizes devem abordar questões como a adaptação às temperaturas extremas e a períodos de ondas de calor, a gestão de águas pluviais, a promoção de espaços verdes e a conservação dos recursos naturais;
- Implementação e fiscalização: execução efetiva dos novos padrões, diretrizes e regulamentos estabelecidos para os equipamentos públicos, envolvendo a integração das diretrizes climáticas nas políticas e práticas de gestão dos equipamentos públicos. Adicionalmente, é importante estabelecer mecanismos de monitorização e fiscalização que garantam a conformidade e eficácia das medidas implementadas.

Em suma, a presente medida é fundamental para garantir a resiliência e sustentabilidade dos equipamentos públicos face às alterações climáticas. Deste modo, ao promover a sua resiliência climática e a sua gestão adequada, a medida contribui para a criação de uma Região e de comunidades mais preparadas e capazes para enfrentar os desafios climáticos atuais e futuros.



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento de diretrizes para a gestão de equipamentos públicos adaptadas aos novos padrões climáticos em Copenhaga

Em julho de 2011, um evento de precipitação excessiva causou mais de 1 000 milhões de dólares em danos a Copenhaga. Diante da realidade de que estes eventos se tornarão mais frequentes nos próximos anos, a cidade adotou várias medidas para se adaptar às alterações climáticas. Neste âmbito, a capital dinamarquesa criou o primeiro distrito resiliente ao clima, o Østerbro Climate Quarter, implementando infraestruturas verdes, cinzentas e regras de gestão dos equipamentos mais adaptadas às alterações climáticas.

O reforço de Soluções com Base na Natureza (NBS) no Østerbro Climate Quarter (Figura 139) é essencial para promover a resiliência climática do território e para reduzir o impacto financeiro de eventos climáticos de extremos (adicionalmente, é de salientar que a infraestrutura verde possui um custo de implementação e de manutenção mais baixo do que a infraestrutura cinzenta).

Assim, caso uma inundação atinja a área, o sistema integrado de ruas verdes, corredores verdes e parques servirá como área de retenção hídrica. As diferenças de cotas criadas localmente levam também à canalização da água para áreas de retenção designadas. As praças públicas captam a água dos telhados

M29. DESENVOLVIMENTO DE REGRAS DE GESTÃO DOS EQUIPAMENTOS PÚBLICOS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

dos edifícios circundantes e distribuem a água localmente, graças a um novo sistema de tubulação, que possui capacidade para cerca de 30% da água da chuva, que é gerida desta forma, em vez de ir direta para o sistema de tratamento de esgoto. No total, 50.000 m² de paisagem urbana transformou-se numa área urbana renaturalizada e resistente ao clima. Esta medida teve benefícios em diversas áreas, salientando-se os seguintes:

- Ambientais – a renaturalização urbana melhora a qualidade do ar, promove o sequestro de dióxido de carbono e melhora a biodiversidade local;
- Sociais – mais de 10 000 pessoas participaram das 170 iniciativas lideradas pelos cidadãos em prol de criar superfícies verdes, espaços urbanos utilizáveis e um território preparado para o clima;
- Económicos – as alterações de incremento da resiliência ambiental e climática introduzidas na superfície do Østerbro Climate Quarter reduzem o custo dos danos causados por chuvas intensas e são mais económicas de implementar do que a expansão da rede de esgoto.



*Figura 139. Østerbro Climate Quarter.
Fonte: <https://resilientcities2018.iclel.org/>*

Ademais, Copenhaga adotou várias diretrizes e regulamentos para promover uma gestão dos equipamentos públicos mais adaptada aos novos padrões climáticos, designadamente as seguintes:

- Diretrizes de construção sustentável e aplicação de princípios de Arquitetura Bioclimática;
- Implementação de infraestruturas verdes e azuis;
- Implementação de sistemas de drenagem sustentável;
- Desenvolvimento de diretrizes de permeabilidade do solo;
- Desenvolvimento de estratégias de resiliência costeira;
- Adaptação de infraestruturas críticas;
- Promoção do uso eficiente da água;
- Monitorização e avaliação contínua das soluções implementadas;
- Envolvimento dos cidadãos.

M29. DESENVOLVIMENTO DE REGRAS DE GESTÃO DOS EQUIPAMENTOS PÚBLICOS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo e Municípios da Região do Alentejo.

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral do Território (DGT), Ordem dos Arquitetos – Secção Regional do Alentejo, Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Agência de Desenvolvimento Regional do Alentejo (ADRAL), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Empresas de Construção Civil, Escolas, Centros de Saúde, Lares de Idosos, e outros Equipamentos Públicos.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.6.3 Capacitação do trabalho em rede entre municípios para a gestão de infraestruturas e equipamentos

M30. CAPACITAÇÃO DO TRABALHO EM REDE ENTRE MUNICÍPIOS PARA A GESTÃO DE INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

A medida de capacitar o trabalho em rede entre os municípios tem como objetivos principais: promover o intercâmbio de conhecimentos e experiências entre os municípios; melhorar a gestão de recursos hídricos para enfrentar os desafios da seca e da precipitação excessiva; desenvolver planos de adaptação conjuntos para lidar com os impactos da subida da temperatura; fortalecer a resiliência comunitária face às alterações climáticas; estabelecer colaborações e coordenações efetivas entre os municípios para implementar medidas de adaptação adequadas em cada contexto local; reduzir as vulnerabilidades relacionadas com a subida da temperatura, seca e precipitação excessiva; promover a consciencialização do público e a participação da comunidade em práticas sustentáveis; e aumentar a capacidade coletiva dos municípios para enfrentar os impactos das alterações climáticas.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A presente medida de adaptação procura estabelecer uma colaboração efetiva e coordenada entre os municípios da Região do Alentejo para a gestão de infraestruturas e equipamentos públicos, promovendo, assim, o intercâmbio de conhecimento e experiências e a procura de melhores práticas entre os municípios. Assim, estimular-se-á a capacidade dos municípios para enfrentar os desafios relacionados com as alterações climáticas, incentivando a cooperação na gestão dos recursos municipais.

Ao capacitar o trabalho em rede, os municípios da Região do Alentejo podem partilhar informações sobre estratégias, políticas públicas, regulamentações e ações práticas relativas à gestão de infraestruturas e equipamentos públicos. Adicionalmente, a medida também visa promover a consciencialização pública e a partilha com a comunidade de práticas sustentáveis, procurando criar uma sinergia entre os municípios, onde os desafios e soluções comuns são abordados coletivamente.

M30. CAPACITAÇÃO DO TRABALHO EM REDE ENTRE MUNICÍPIOS PARA A GESTÃO DE INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

O trabalho em rede abrange diversos aspetos:

- Participação e compromisso: efetividade da participação ativa e do compromisso entre os diferentes atores envolvidos, como autoridades municipais, especialistas, organizações da sociedade civil e comunidades locais. O diálogo aberto e inclusivo é essencial para promover a colaboração e construir consensos em relação às ações a serem tomadas no processo de gestão de infraestruturas e equipamentos públicos;
- Definição de uma estrutura de governança: é importante estabelecer uma estrutura de governança adequada para facilitar o trabalho em rede entre os municípios, o que pode incluir a criação de workshops e fóruns de discussão, com uma liderança designada responsável pela coordenação e o estabelecimento de canais de comunicação eficientes;
- Partilha de recursos: capacitar o trabalho em rede envolve a partilha de recursos, tanto financeiros como técnicos, o que pode incluir a alocação de recursos para capacitação, realização de investigações conjuntas, desenvolvimento de ferramentas e metodologias, e até mesmo a partilha de equipamentos, quando aplicável;
- Cooperação regional: a cooperação entre municípios não precisa de se limitar apenas ao âmbito local. Desta forma, é possível expandir o trabalho em rede para incluir outros municípios para além da Região do Alentejo, que partilhem os mesmos desafios, resultando em soluções comuns relativas à gestão de infraestruturas e equipamentos públicos, numa escala mais ampla;
- Monitorização e avaliação: para avaliar a eficácia da medida e o progresso atingido, é importante estabelecer mecanismos de monitorização e avaliação, o que permite que os resultados sejam acompanhados e ajustados conforme necessário.



CASO DE ESTUDO: Implementação de trabalho em rede na região Metropolitana de Barcelona para promover a resiliência climática e a gestão integrada dos recursos

A Região Metropolitana de Barcelona tem sido reconhecida internacionalmente como um modelo exemplar de cooperação intermunicipal. Assim, os municípios têm trabalhado em conjunto para enfrentar desafios comuns relacionados com o desenvolvimento urbano sustentável, resiliência climática e gestão integrada dos recursos, nomeadamente no que concerne à gestão de infraestruturas e equipamentos públicos.

Através da criação de instituições de governança conjunta, como o Conselho Metropolitano de Barcelona, os municípios têm colaborado na elaboração de diversas estratégias partilhadas, planos de ação e projetos específicos, recorrendo a mecanismos de partilha de conhecimento e de boas práticas, procurando soluções inovadoras para problemas comuns. O presente projeto focou-se em 5 pilares:

- **Estrutura de governação:** a Região Metropolitana de Barcelona conta com um Conselho Metropolitano que atua como instância de coordenação e governança dos municípios da Região.

M30. CAPACITAÇÃO DO TRABALHO EM REDE ENTRE MUNICÍPIOS PARA A GESTÃO DE INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

A estrutura proporciona um espaço de diálogo e tomada de decisões conjuntas, permitindo que os municípios trabalhem de forma coordenada em questões de interesse comum;

- **Planeamento urbano integrado:** os municípios da Região procuram uma abordagem integrada para o planeamento urbano, envolvendo a coordenação de políticas e ações para promover o desenvolvimento sustentável, considerando aspetos como a gestão do espaço público e de infraestruturas e equipamentos, designadamente transportes, habitação, equipamentos coletivos;
- **Partilha de recursos e conhecimento:** incentivo à partilha de recursos e conhecimento entre os municípios, o que inclui a partilha de experiências, boas práticas e informações sobre soluções inovadoras em áreas como energia renovável, gestão de resíduos, eficiência energética, mobilidade sustentável e gestão de equipamentos coletivos;
- **Adaptação às alterações climáticas:** procura de soluções para os novos desafios impostos pelas alterações climáticas, como a subida da temperatura, a escassez hídrica e os eventos climáticos extremos. Os municípios trabalham em conjunto para desenvolver estratégias de adaptação, incluindo a promoção da resiliência climática e o desenvolvimento de infraestruturas verdes;
- **Participação da comunidade:** a participação da comunidade é valorizada na região, sendo prioritário envolver os cidadãos nas decisões relacionadas com o planeamento urbano e as políticas ambientais. Deste modo, são realizadas periodicamente consultas públicas, fóruns de participação e programas de consciencialização e interação com a comunidade.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Municípios da Região do Alentejo.

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Associações e Organizações Locais, Setor Privado.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)





NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.7 Transportes e Comunicações

Segundo o mais recente Relatório de Estado do Ambiente (APA, 2022), o setor da energia, incluindo transportes, apresenta-se em como o principal responsável pelas emissões de gases com efeito de estufa, representando 67,1% das emissões nacionais em 2020. Sendo um dos setores que mais contribui para as alterações climáticas, é, ao mesmo, um dos setores mais vulneráveis aos impactos que delas decorrem. Neste sentido, para os setores “Energia e Segurança Energética” e “Transportes e Comunicações”, as componentes de mitigação e adaptação às alterações climáticas não devem ser dissociadas. Na verdade, e numa perspetiva de resiliência climática, torna-se essencial que haja uma integração das duas abordagens. Face a este contexto, a Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo apresenta, para estes dois setores, tanto medidas de mitigação como medidas de adaptação.

5.2.7.1 Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de transporte

M31. AUMENTO DA RESILIÊNCIA PASSIVA DAS INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde, Cinzenta e Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover o aumento da resiliência das infraestruturas de transportes rodoviário e ferroviário às alterações climáticas, estimular a adequada manutenção das infraestruturas de transporte às alterações climáticas e minimizar os efeitos negativos para a qualidade de vida dos cidadãos.

DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

As infraestruturas de transportes possuem a particularidade do seu estado de conservação ser especialmente sensível à ocorrência de fenómenos climáticos extremos. A conjugação do aumento da

M31. AUMENTO DA RESILIÊNCIA PASSIVA DAS INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE

temperatura com a redução da precipitação traduz-se numa redução da humidade do solo, o que promoverá uma aceleração da deterioração dos materiais, estruturas e fundações rodoviárias.

Temperaturas elevadas, como as perspetivadas para a Região do Alentejo no futuro de médio e longo prazo, afetam os materiais, provocando deformações, conduzindo, no extremo, ao seu colapso. As temperaturas elevadas provocam ainda dilatações acentuadas, levando ao desgaste associado a ciclos de contração e dilatação, o que promoverá o aparecimento de fissuras prematuras, conduzindo a uma redução do seu período de vida dos materiais.

Para além dos custos de reparação/substituição inerentes ao estado de conservação das infraestruturas, a sua degradação poderá traduzir-se em impactos no nível de operacionalidade da infraestrutura, com perturbação dos serviços de transporte, uma redução de velocidade de circulação, e um aumento da probabilidade de danos em veículos. Para as infraestruturas ferroviárias, o aumento da temperatura implicará um aumento do stress estrutural, com danos potenciais que poderão implicar alteração da capacidade operacional das mesmas, redução da velocidade de operação, redução da carga útil a transporte ou, em última análise, à interrupção total do serviço. Num sistema de mobilidade em que as infraestruturas de transporte do Alentejo têm pouca redundância, qualquer interrupção do serviço decorrente das alterações climáticas terá consequências significativas na operacionalidade do serviço e, consequentemente, na acessibilidade de pessoas e bens.

Tendo em atenção os riscos climáticos associados ao sector dos transportes, no âmbito da presente medida de adaptação, pretende-se aumentar a resiliência passiva das infraestruturas de transporte através de iniciativas como:

- Promover a inclusão de cenários de alterações climáticas nos planos de manutenção das infraestruturas de transporte;
- Promover o levantamento dos pontos negros e críticos, e reforçar a colocação de sistemas de monitorização nas zonas adjacentes às infraestruturas consideradas mais expostas ao risco;
- Promover a criação de zonas tampão de proteção às infraestruturas (infraestrutura verde);
- Redimensionamento dos sistemas de recolha de águas pluviais, construção de bacias de retenção ou construção de canais de recolha de águas pluviais que possibilitem a utilização futura;
- Promover planos de ação visando a gestão dos níveis de serviço das infraestruturas de transporte em condições meteorológicas extremas.



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento de projetos de adaptação às alterações climáticas pela Infraestruturas de Portugal

A Infraestrutura de Portugal, entidade responsável pela gestão de infraestruturas rodoviárias e ferroviárias nacionais, tem participado projetos de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI), integrados em

M31. AUMENTO DA RESILIÊNCIA PASSIVA DAS INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE

consórcios nacionais e europeus, relacionados com o tema do Ambiente e Resiliência. Neste ponto destacam-se os seguintes projetos relacionados com a adaptação às alterações climáticas:

- FORESEE (2018-2022) - Resiliência das infraestruturas aos eventos extremos de origem natural ou humana, com caso de estudo centrado no aumento da resiliência de mobilidade na Ponte 25 de Abril face a eventos extremos de sismos, com avaliação multiriscos e suporte à tomada de decisão;
- SAFEWAY (2018-2022) - Desenvolvimento de ferramentas preditivas para obtenção de infraestruturas lineares mais seguras, com caso de estudo na rede rodoferroviária da região Centro de Portugal, focado nos eventos extremos de incêndios, cheias e deslizamentos de terras.

Adicionalmente, é de destacar que, reconhecendo os impactos do aumento da temperatura nas infraestruturas ferroviárias (Palin *et al.*, 2021; Sanchis *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2020), têm sido desenvolvidos em vários países, como Espanha, Itália ou Inglaterra, iniciativas e projetos de adaptação visando a redução do risco. Neste ponto, como exemplo, salienta-se aplicação de tintas de cor branca em partes da infraestrutura ferroviária, para que elas absorvam menos calor e se expandam menos. O trilho pintado de branco poderá apresentar uma redução na temperatura, de até 10°C, face à situação de referência (Wang & Balaguru, 2018).



Figura 140. Exemplo de medida testada em Espanha para evitar a deformação dos carris com temperaturas elevadas (aplicação de tinta branca).

Fonte: ADIF, 2021.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Infraestruturas de Portugal.

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), Municípios da Região do Alentejo, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo).



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida

M31. AUMENTO DA RESILIÊNCIA PASSIVA DAS INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE

aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.7.2 Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de comunicação

M32. AUMENTO DA RESILIÊNCIA PASSIVA DAS INFRAESTRUTURAS DE COMUNICAÇÃO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde, Cinzenta e Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover o aumento da resiliência das infraestruturas de comunicação às alterações climáticas, contribuir para a adequada manutenção das infraestruturas de comunicação às alterações climáticas e minimizar efeitos negativos para a qualidade de vida dos cidadãos, no que se refere a restrições no acesso aos serviços de comunicações.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

O sector das comunicações revela-se fundamental para o adequado funcionamento da economia e para a conectividade do território. Assume ainda especial importância na resposta a emergências, nomeadamente, as decorrentes de eventos extremos ou catástrofes. A ocorrência de restrições ao funcionamento do sector das comunicações pode colocar em risco a segurança de pessoas e bens na Região do Alentejo. O aumento da temperatura e da radiação solar potencia a ocorrência de falhas prematuras das infraestruturas levando ao mau funcionamento e a restrições no acesso aos serviços de comunicação.

Esta questão aplica-se ainda no sobreaquecimento das infraestruturas que suportam as comunicações, ou em sistemas de arrefecimento e equipamentos eletrónicos que poderão não estar dimensionados para as situações projetadas de temperaturas muito elevadas. Também a precipitação intensa ou a ocorrência de incêndios poderão levar a interrupção parcial ou total das comunicações. A degradação acelerada das infraestruturas traduz-se numa redução do tempo de vida dos equipamentos o que implicará, inevitavelmente, um aumento dos custos de manutenção/substituição e uma degradação da qualidade do serviço.

M32. AUMENTO DA RESILIÊNCIA PASSIVA DAS INFRAESTRUTURAS DE COMUNICAÇÃO

Por forma a minimizar o risco associado às alterações climáticas nas infraestruturas de comunicação, no âmbito da presente medida de adaptação, sugere-se a implementação das seguintes ações:

- Promover a inclusão de cenários de alterações climáticas nos planos de manutenção das infraestruturas de comunicação;
- Estudo e verificação da adequação dos sistemas de arrefecimento em infraestruturas de comunicação, para as situações projetadas de temperaturas muito elevadas, que se prevê que sejam mais frequentes e intensas;
- Promover o levantamento dos pontos críticos em termos de vulnerabilidade, e reforçar a colocação de sistemas de monitorização nas infraestruturas consideradas mais expostas ao risco;
- Promover planos de ação visando a gestão dos níveis de serviço das infraestruturas de comunicação em condições meteorológicas extremas.



CASO DE ESTUDO: Identificação de medidas de proteção e resiliência de infraestruturas de comunicação eletrónicas após os incêndios florestais de 2017 em Portugal

Como caso de estudo salienta-se o levantamento efetuado na sequência dos incêndios florestais de 2017, com identificação de medidas de Proteção e Resiliência de Infraestruturas de Comunicações. No âmbito do Grupo de Trabalho dos Incêndios Florestais, criado por iniciativa da ANACOM após os incêndios florestais de 17 de junho e de 15 de outubro de 2017, e tendo em atenção a exposição das infraestruturas de comunicações eletrónicas aos riscos inerentes aos incêndios florestais, foram identificadas 27 Medidas de Proteção e Resiliência de Infraestruturas de Comunicações Eletrónicas (ANACOM, 2018). Estas medidas dividem-se em 4 grandes áreas:

- Rádio - implementação de redundâncias;
- Traçados Subterrâneos – promoção e uniformização de infraestruturas em traçado subterrâneo;
- Energia e Proteção - Criação de uma faixas de proteção, instalação de sensores;
- Procedimentos – articulação com planos e procedimentos.

Posteriormente, no seu plano plurianual de atividades para 2020-2022, a ANACOM prevê uma medida relacionada com a implementação de medidas de proteção e de resiliência das infraestruturas. A referida medida enquadrava-se no objetivo estratégico número 1 da ANACOM para o referido triénio, correspondendo à ação nº11 (ANACOM, 2020):

- Promover a implementação de medidas de proteção e resiliência das infraestruturas de comunicações eletrónicas, nomeadamente em situações de eventos extremos ou catástrofe.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

M32. AUMENTO DA RESILIÊNCIA PASSIVA DAS INFRAESTRUTURAS DE COMUNICAÇÃO

Entidade líder: *Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM)*.

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: *Infraestruturas de Portugal (IP), Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), Municípios da Região do Alentejo, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)*.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.7.3 Promoção da mobilidade suave

M33. PROMOÇÃO DA MOBILIDADE SUAVE

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover a mobilidade sustentável na Região do Alentejo através da estimulação de modos suaves, contribuindo ativamente para a descarbonização do território e para a mitigação das alterações climáticas



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Os indicadores de acessibilidade confirmam que, na Região do Alentejo, o automóvel particular é o meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares. O padrão de ocupação dispersa do território, agravado pelas debilidades no sistema de transporte coletivo, e na respetiva articulação modal (exemplo ferrovia), levam a que se verifique uma dependência excessiva relativamente ao transporte automóvel individual. A alteração dos padrões de mobilidade será crucial para se atingir as metas da descarbonização, sendo por isso estratégico acelerar os programas urbanos e interurbanos de curta distância com relevância para a articulação entre os modos suaves e os sistemas de transporte público.

A mobilidade suave é uma forma de mobilidade que faz uso de meios físicos do ser humano para locomoção, sendo os mais frequentes a locomoção a pé e de bicicleta. Este tipo de mobilidade tem sido reforçado em várias estratégias de nível europeu, nacional e regional, de modo a promover a saúde das populações e a descarbonização do território. Para a Região do Alentejo, uma estratégia de mobilidade sustentável, intra e interurbana, que assegure a articulação do sistema urbano com um sistema de transportes eficiente e a complementaridade entre o sistema urbano e o espaço rural, assume uma importância crucial na minimização dos efeitos que advêm da baixa densidade (PROTA, 2010). Por outro lado, o investimento neste tipo de estratégia, apresenta-se como uma importante medida de combate à desertificação da região.

O Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030) reforça igualmente a necessidade de apostar em medidas para alcançar uma mobilidade com baixas emissões, incluindo a aposta em modos suaves

M33. PROMOÇÃO DA MOBILIDADE SUAVE

de transporte. Para concretizar esta estratégia, o Plano salienta a necessidade de promover a adoção de comportamentos favoráveis aos modos suaves de mobilidade, sendo necessário um esforço integrado de comunicação, incluindo campanhas continuadas e consistentes de sensibilização, eventos e atividades impactantes, bem como a criação de infraestruturas de apoio à mobilidade suave.



Figura 141. Exemplo de ciclo parques existentes na cidade de Évora.
Fonte: PMUSE, 2022.

Tendo em atenção este enquadramento, no âmbito da presente medida de mitigação, pretende-se promover a mobilidade suave através de iniciativas como:

- Desenvolvimento de uma estratégia de comunicação e de sensibilização da população para uso dos meios de mobilidade suave;
- Desenvolvimento de uma estratégia de sensibilização dos decisores políticos locais para a gestão sustentável da mobilidade;
- Promoção da melhoria da qualidade do espaço público e aumentar a oferta de condições para estimulação da mobilidade suave, designadamente a oferta de áreas pedonais e de ciclovias com condições de circulação seguras e confortáveis;
- Promoção da introdução de medidas de acalmia de tráfego no desenho urbano do espaço público;
- Promoção da articulação das redes cicláveis com outras infraestruturas de transporte e de estacionamento, bem como com outras infraestruturas de apoio.
- Promoção da criação de infraestruturas de estacionamento e de apoio, adequadas, seguras e convenientemente localizadas, próximo dos principais locais de destino, como interfaces de transporte, equipamentos escolares e desportivos ou outros polos de atividades.

M33. PROMOÇÃO DA MOBILIDADE SUAVE

- Implementação e avaliação integrada das estratégias de mobilidade suave nos vários concelhos da Região do Alentejo.

É de notar que esta medida deve ser implementada em estreita colaboração com a medida M38. Reforço dos Sistemas de Vigilância, Monitorização, Alerta e Comunicação de Temperaturas Intensas Adversas à Saúde Humana, para garantir a proteção da saúde humana. Por exemplo, em períodos extremos de temperatura, o sistema de alerta e comunicação deverá desaconselhar a prática de esforços físicos, que são inerentes à locomoção a pé e de bicicleta.



CASO DE ESTUDO: Implementação de corredores cicláveis e pedonais em Guimarães

A implementação da rede de percursos cicláveis – Ciclovia de Guimarães pretende, entre outros, os seguintes objetivos:

- Promover a bicicleta como modo de transporte fundamental para a utilização quotidiana e de suporte a deslocações circunstanciais, não negligenciando a sua função de veículo de lazer e desporto;
- Favorecer o uso da bicicleta em contexto urbano e ligar (por percurso ciclável) cidade e vilas;
- Compatibilizar modos de transporte, nomeadamente automóvel, bicicleta, transportes públicos e o andar a pé;
- Valorizar recursos naturais e patrimoniais através de percursos cicláveis;
- Reduzir a carga poluente e promover os modos suaves de transporte.



Figura 142. Exemplo de corredores cicláveis e pedonais implementados em Guimarães.
Fonte: Turismo de Guimarães.

A via ciclável de Guimarães, desenvolve-se numa extensão de 17 km, desde a Veiga de Creixomil à Pista de Cicloturismo de ligação a Fafe. O traçado da ciclovia interliga os percursos cicláveis existentes, o Parque da Cidade Desportiva, as Hortas Comunitárias e o Pavilhão Multiusos, o lugar da Cruz de Pedra, a Estação de caminhos-de-ferro. No seu desenvolvimento a nascente, os percursos cicláveis surgem na antiga linha

M33. PROMOÇÃO DA MOBILIDADE SUAVE

ferroviária, agora desativada, percorrendo equipamentos públicos como o Teleférico, Parque da Cidade, zonas escolares, ligando por fim à Pista de Cicloturismo existente.

Depois da construção 1ª Fase, a Câmara de Guimarães procedeu à intervenção de Ciclovias Urbanas, desenvolvendo-se essencialmente no centro da cidade e abrangendo os principais equipamentos, serviços e zonas residenciais. Esta implementação será concretizada com pistas cicláveis (segregadas do trânsito automóvel), corredores cicláveis (a par do trânsito automóvel) e canais partilhados, recorrendo a pintura, sinalização ou outras medidas especiais.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade Líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo.

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral do Território (DGT), Agência de Desenvolvimento Regional do Alentejo (ADRAL), Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT), Autoridades de Transporte do Alto Alentejo, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



M33. PROMOÇÃO DA MOBILIDADE SUAVE



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:

Multi-escala

Regional

Intermunicipal

Municipal



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

5.2.7.4 Promoção do uso de transportes públicos

M34. PROMOÇÃO DO USO DE TRANSPORTES PÚBLICOS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover o aumento da rede de transportes públicos coletivos na Região do Alentejo e favorecer a intermodalidade.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

O transporte coletivo e público, na Região do Alentejo corresponde a apenas cerca de 11% dos movimentos pendulares. No diagnóstico efetuado é referido que fora dos centros urbanos alentejanos de maior dimensão, os transportes coletivos e públicos apresentam falta de qualidade dos serviços prestados (baixa frequência ou inexistência). No Plano Ferroviário Nacional, que identifica a estratégia para a expansão da rede ferroviária, para a região do Alentejo, consideram-se troços em construção e em fase de planeamento ou estudo. A atual estrutura ramificada da rede, as debilidades na articulação modal entre o transporte ferroviário e os restantes modos, a supressão de serviços ferroviários regionais, ou encerramento de vários troços da linha do Alentejo, têm sido fatores que contribuem para que a procura do modo ferroviário na região do Alentejo esteja aquém do seu potencial.

A promoção dos transportes coletivos é salientada, entre outros, no Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030, como medida para a mitigação das alterações climáticas. Deverá ser promovida a qualidade da rede de transportes públicos, tornando-a mais atrativa e favorecendo a intermodalidade.

Deste modo, no âmbito da presente medida de mitigação das alterações climáticas devem ser adotadas diversas iniciativas, designadamente as seguintes:

- Expansão da rede e de equipamentos de transporte público coletivo na Região do Alentejo e melhoria da qualidade da rede existente;

M34. PROMOÇÃO DO USO DE TRANSPORTES PÚBLICOS

- Desenvolvimento de incentivos à implementação de programas de apoio à redução tarifária para uso dos transportes públicos coletivos ou a sua gratuitidade;
- Promoção da recuperação da ferrovia da Região do Alentejo para transporte de mercadorias e de pessoas;
- Implementação de incentivos ao desenvolvimento de estratégias de promoção da intermodalidade, incluindo, sempre que possível, o complemento com modos suaves de transporte;
- Melhoria da qualidade de serviço dos transportes públicos, nomeadamente através de corredores BUS de elevado desempenho, do aumento do número de corredores BUS e/ou criação de faixas dedicadas ao TP nas principais vias de acesso ao Alentejo, e melhorando a qualidade dos serviços a bordo, como wi-fi e serviços de informação ao passageiro.



CASO DE ESTUDO: Implementação de passes gratuitos para os transportes públicos em Lisboa

Em 21 de abril de 2022, a Câmara de Lisboa aprovou, por unanimidade, a proposta de transportes públicos gratuitos na cidade, que prevê um acordo entre o município e a empresa TML, válido até 31 de dezembro de 2025, com uma despesa anual de até 14,9 milhões de euros.

Os passes gratuitos para os transportes públicos em Lisboa são para jovens entre os 13 e os 18 anos, estudantes do ensino superior até aos 23 anos, incluindo uma exceção para inscritos nos cursos de Medicina e Arquitetura até aos 24 anos, e para cidadãos com idade igual ou superior a 65 anos, em que o requisito comum para todos é terem residência fiscal no concelho. Desde 2017, as crianças até aos 12 anos já beneficiam de transportes públicos gratuitos em Lisboa nas redes do Metropolitano e da rodoviária Carris.

Atualmente, cerca de 70.000 pessoas em Lisboa que não pagam transportes públicos, o que representa mais de 10% da população residente (545.796 habitantes, segundo os resultados definitivos dos Censos de 2021).



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDRA), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo.

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Rodoviária do Alentejo, CP – Comboios de Portugal, Serviços de táxis.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida

M34. PROMOÇÃO DO USO DE TRANSPORTES PÚBLICOS

aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.8 Saúde

5.2.8.1 Impulsionamento do conhecimento em matéria regional de alterações climáticas e saúde

M35. IMPULSIONAMENTO DO CONHECIMENTO EM MATÉRIA REGIONAL DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E SAÚDE

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Prover a região com conhecimentos baseados em evidências para estabelecer prioridades de atuação e monitorizar a eficácia de medidas e ações implementadas ao longo do tempo para atenuar os impactos das alterações climáticas na saúde das populações do Alentejo.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Para impulsionar o conhecimento em matéria regional de alterações climáticas e saúde, é fundamental desenvolver e aprofundar estudos específicos para o Alentejo numa lógica multi e transdisciplinar - ciências climáticas, epidemiologia, medicina, saúde pública, biogeografia, ecologia, ordenamento do território e urbanismo, economia, psicologia ambiental, ciências do comportamento, sociologia, educação, comunicação, entre outras áreas relevantes.

Preconiza-se que os conhecimentos regionais com base em evidências são um pilar fundamental para maximizar o potencial da informação ao serviço da tomada de decisões mais responsivas e eficazes sobre os efeitos diretos e indiretos dos padrões climáticos na saúde. Nesse sentido, afigura-se essencial estimular a articulação entre as agendas científicas e políticas regionais e a cooperação entre a administração pública e a academia a nível da superação de lacunas atualmente existentes nos vários domínios da saúde humana. De uma forma geral, reunindo-se esforços que não só tenham em consideração projeções climáticas regionais, mas que também fomentem a recolha e partilha interinstitucional de dados de saúde e ambientais, fidedignos e atualizados. Os estudos devem incidir sobre exercícios de modelação e avaliação de impactos da mudança do clima na saúde, atendendo às vulnerabilidades e heterogeneidades sociais do território, mas também sobre a monitorização da eficácia das ações entretanto implementadas.

M35. IMPULSIONAMENTO DO CONHECIMENTO EM MATÉRIA REGIONAL DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E SAÚDE

Exemplos de potenciais estudos com importância epidemiológica e económica na Região do Alentejo incluem:

- O desenvolvimento de modelos de concentração de poluentes e agentes aerobiológicos;
- A análise e avaliação da incidência de doenças respiratórias relacionadas com a qualidade do ar, sobretudo em áreas urbanas expostas a altas temperaturas e a maiores níveis de poluição;
- A análise e avaliação dos efeitos das alterações climáticas na produção agrícola regional, segurança alimentar e doenças relacionadas com a alimentação;
- A análise e avaliação dos efeitos do clima em mudança na qualidade da água de abastecimento público e a sua relação com doenças transmitidas pela água;
- A análise da relação entre o aumento das temperaturas e o aumento de casos de stress, ansiedade, perturbações mentais e suicídios;
- A análise comparativa dos efeitos do calor/ondas de calor na morbilidade e mortalidade entre o início e o final do período estival;
- A análise e avaliação dos efeitos das altas temperaturas e mudanças nos padrões de trabalho (e.g., no sector agrícola) na saúde dos trabalhadores;
- A avaliação da eficácia de planos sazonais de contingência e dos sistemas de vigilância e alerta (e.g., ondas de calor) na diminuição da morbilidade e mortalidade regional, entre muitos outros.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Instituições de Ensino Superior e de Investigação.

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Hospitais, Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES).



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



M35. IMPULSIONAMENTO DO CONHECIMENTO EM MATÉRIA REGIONAL DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E SAÚDE



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.8.2 Avaliação e fortalecimento da infraestrutura e capacidade de resposta dos sistemas de saúde

M36. AVALIAÇÃO E FORTALECIMENTO DA INFRAESTRUTURA E CAPACIDADE DE RESPOSTA DOS SISTEMAS DE SAÚDE

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Assegurar que as infraestruturas e sistemas de saúde se encontram preparados para enfrentar os impactos das alterações climáticas ao longo do tempo, e oferecer cuidados de saúde adequados e eficazes às comunidades e pessoas afetadas.

DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

No futuro, as mudanças climáticas podem impor novos e maiores desafios aos cuidados de saúde. À medida que a carga de doenças se altera, altera-se também a necessidade de serviços – por exemplo, o aumento de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, secas e inundações exacerbam e multiplicam os problemas de saúde física e mental. Os impactos decorrem não só da exposição direta, mais ou menos prolongada, aos fatores climáticos adversos; mas também da exposição humana a fatores que interagem com o clima e cujo desequilíbrio se pode traduzir no aumento da incidência de várias doenças, como sendo doenças transmitidas por vetores, pela água e alimentos, ou condições associadas à qualidade do ar. Paralelamente, a trajetória de envelhecimento da população configura-se como fator sensível e crítico, amplificando o risco de morbidade e mortalidade na região do Alentejo.

A minimização dos impactos implica, por conseguinte, garantir que os sistemas de saúde e as infraestruturas regionais e infrarregionais estejam preparados para resistir a possíveis choques e stresses climáticos, possuam recursos adequados para gerir as consequências para a saúde associadas ao clima, e continuem a providenciar cuidados de saúde às pessoas que deles necessitam, em particular durante os períodos mais críticos.

Nesse sentido, é fundamental que seja analisada a resistência e resiliência estrutural dos edifícios de saúde na região, incluindo hospitais, centros de saúde e unidades de apoio ao diagnóstico (e.g., laboratórios), as

M36. AVALIAÇÃO E FORTALECIMENTO DA INFRAESTRUTURA E CAPACIDADE DE RESPOSTA DOS SISTEMAS DE SAÚDE

suas condições de ventilação natural e de climatização, e as capacidades dos sistemas de energia de reserva e suprimento de água, tendo em conta as projeções de aquecimento e aumento de eventos extremos ao longo do século. A identificação de carências e problemas infraestruturais deve conduzir à sua colmatação através de investimentos na construção, remodelação, ampliação e/ou apetrechamento apropriados.

O fortalecimento da capacidade de resposta continuada e ajustada aos desafios emergentes requer, por seu turno, que as alterações climáticas sejam integradas nos planos de saúde pública (e.g., epidemias) e programas de saúde prioritária (e.g., para as doenças respiratórias, doenças cerebrovasculares, diabetes e saúde mental), segundo a identificação e avaliação dos principais riscos climáticos para a região e o desenvolvimento de estratégias congruentes.

No âmbito do fortalecimento da capacidade de resposta em situações de emergência, a região beneficia do desenvolvimento ou aperfeiçoamento de planos de contingência para eventos climáticos extremos, como ondas de calor, enchentes ou tempestades intensas, bem como da extensão ou implementação de serviços de teleassistência entre as populações em risco.

Quer a resposta continuada, quer a de emergência, implica que os serviços de saúde estejam dimensionados apropriadamente em termos de recursos humanos, em quantidade e qualificação, para lidar com o aumento da procura de cuidados médicos que requerem a capacidade de identificar e tratar doenças relacionadas com o clima. Da mesma forma, a disponibilidade de equipamentos (e.g., ventiladores, desfibriladores, oxigénio) e suprimentos médicos é fundamental para garantir que os serviços de saúde possam responder de forma eficaz e oportuna às necessidades mais ou menos excecionais, como sendo surtos e condições agudas e crónicas exacerbadas pelo clima.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES), Entidades Gestoras dos Hospitais do Alentejo

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, ADENE, Agência Regional da Energia e Ambiente.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



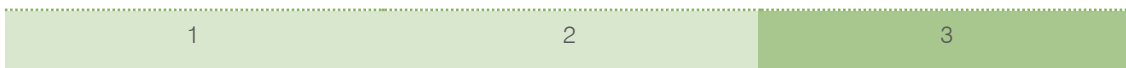
M36. AVALIAÇÃO E FORTALECIMENTO DA INFRAESTRUTURA E CAPACIDADE DE RESPOSTA DOS SISTEMAS DE SAÚDE



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.8.3 Criação de cartografia de atenção prioritária na temática da saúde

M37. CRIAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE ATENÇÃO PRIORITÁRIA NA TEMÁTICA DA SAÚDE

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Dotar a região de cartografia temática relativa a fatores de risco e vulnerabilidades sociais que acentuam os potenciais impactos das alterações climáticas na saúde humana, por forma a apoiar a articulação interinstitucional na monitorização da saúde das populações, e a identificar, proteger e/ou socorrer locais específicos e grupos de atenção prioritária.


DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A comunidade que suscita uma atenção prioritária é composta por grupos da população humana regional que potencialmente se encontram em maior risco de saúde face às ameaças climáticas, tendo em conta a influência agravante de fatores de vulnerabilidade presentes. Os efeitos diretos e indiretos da mudança do clima na saúde encontram-se relacionados com múltiplas ameaças, incluindo a exposição humana a extremos térmicos, incêndios, secas, inundações, deslizamentos de terra, alterações da idoneidade ambiental para a transmissão de doenças por vetores, alterações da qualidade do ar, alterações dos caudais dos cursos de água, alterações dos sistemas agroalimentares, entre outras. Por seu turno, o grau de vulnerabilidade das comunidades e indivíduos é influenciado por variados determinantes: geográficos, socioeconómicos, socioestruturais e ocupacionais; fatores de suscetibilidade intrínsecos, como a idade e etapa do ciclo de vida e o historial clínico; bem como pela capacidade de resposta e adaptativa das instituições, das próprias comunidades e indivíduos.

A título exemplificativo e não exaustivo, a imaturidade do sistema imunológico das crianças mais pequenas torna-as um grupo mais sensível à exposição a agentes aerobiológicos (como pólenes). No geral, também os grupos residentes em áreas socioeconomicamente desfavorecidas apresentam uma maior probabilidade de estar mais expostas a ameaças à saúde, desde logo por uma menor capacidade adaptativa. Além disso, os fatores sociais e económicos também afetam as disparidades na prevalência

M37. CRIAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE ATENÇÃO PRIORITÁRIA NA TEMÁTICA DA SAÚDE

de condições médicas crónicas, o que agrava a suscetibilidade biológica destes grupos aos efeitos do clima. Grupos com mobilidade reduzida, função cognitiva e outros fatores mentais ou comportamentais comprometidos também requerem atenção especial, na medida em que podem não estar conscientes das ameaças ou capacitados para evitar, limitar ou responder a riscos ambientais, incluindo a capacidade de aceder ou receber cuidados médicos antes, durante ou após um evento climático adverso.

Neste sentido, a compreensão dos fatores de vulnerabilidade ao nível individual é essencial para avaliar os riscos populacionais e equacionar as melhores medidas de proteção. Não obstante, compreender a vulnerabilidade como uma função da suscetibilidade aos riscos relacionados com o clima, da exposição a tais riscos e da capacidade de resposta ou adaptativa ao longo dos territórios é fundamental para projetar, implementar e reajustar adaptações apropriadamente.

As capacidades analíticas fornecidas pelas ferramentas de mapeamento permitem que os profissionais de saúde pública, e de resposta a emergências relacionadas com o clima e meteorologia, equacionem as várias dimensões de vulnerabilidade numa ótica territorial abrangente e de interação com o local. Nomeadamente, a produção de cartografia temática e o desenvolvimento de índices que combinam diferentes fatores (temas) auxiliam visualmente na identificação de áreas e populações mais ameaçadas e em risco de saúde. Dependendo da disponibilidade de dados e da sua resolução espacial, é possível sinalizar populações em risco em áreas mais amplas, como sendo à escala nacional e regional, ou áreas menores, como sendo a escala sub-regional e municipal.

Assim, numa lógica de apoiar o processo de articulação de entidades e meios de prevenção e intervenção de vários níveis, preconiza-se para a Região do Alentejo a criação e desenvolvimento de cartografias de atenção prioritária que integrem as dimensões de exposição, suscetibilidade e capacidade de resposta ou adaptativa. Não se excluindo ou ignorando a pertinência de outros riscos para a saúde associados ao clima (e.g., inundações, secas, e doenças transmitidas por vetores), reitera-se, face à acentuada vulnerabilidade do território ao aquecimento atmosférico, a necessidade de se dotar a região, sub-regiões e municípios com mapas de vulnerabilidade às temperaturas elevadas e ondas de calor, atuais e futuras (projetadas).

A Figura 143 que se segue, ilustra o processo de produção de um índice de vulnerabilidade para o estado da Geórgia, EUA, a partir de fatores de risco conhecidos associados ao impacto do calor na doença renal, recorrendo-se a técnicas de análise espacial disponíveis em Sistemas de Informação Geográfica (SIG). O caso apresentado define a dimensão de vulnerabilidade segundo três categorias de fatores – suscetibilidade, exposição e capacidade adaptativa. A suscetibilidade é descrita por uma medida socioeconómica (percentagem da população abaixo do limiar de pobreza), uma medida de isolamento social com ênfase no grupo dos idosos (percentagem da população com mais de 65 anos que vive sozinha), uma medida de morbilidade associada ao aumento da mortalidade durante eventos térmicos extremos (percentagem de utentes que realizaram hemodiálise, cobertos pelo programa de saúde Medicare), e uma medida de cobertura do solo associada ao aumento da exposição ao calor (percentagem de superfícies impermeáveis). O fator exposição é descrito por uma medida de eventos térmicos

M37. CRIAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE ATENÇÃO PRIORITÁRIA NA TEMÁTICA DA SAÚDE

considerados adversos (frequência de dois ou mais dias consecutivos em que o índice de calor foi superior a 100°F).

Finalmente, a capacidade adaptativa é descrita em termos de recursos disponíveis para enfrentar episódios de exposição ao calor, através de uma medida da infraestrutura médico-hospitalar – incluindo, o número total de hospitais, de centros cirúrgicos, serviços de ambulatório e abrigos da Cruz Vermelha por condado (Manangan *et al.*, 2014).



Figura 143. Exemplo de metodologia baseada em ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para o desenvolvimento de um índice ponderado de vulnerabilidade social, relativo a doenças associadas ao calor (doença renal), desenvolvido para o estado da Geórgia, Estados Unidos da América⁷.
Fonte: Adaptado de Manangan *et al.* (2014).

A compreensão mais precisa da distribuição espacial das vulnerabilidades e do direcionamento de esforços de prevenção e intervenção benéfica, ainda, de levantamentos à escala municipal/freguesia. Por

⁷ Os seis mapas representam os seguintes fatores de vulnerabilidade (da esquerda para a direita e de cima para baixo): percentagem da população com mais de 65 anos que vive sozinha, percentagem de superfícies impermeáveis, percentagem da população abaixo do limiar de pobreza, percentagem de utentes que realizaram hemodiálise, cobertos pelo programa de saúde Medicare, exposição a eventos de calor (dois ou mais dias consecutivos em que o índice de calor foi superior a 100°F), e infraestrutura médico-hospitalar (número total de hospitais, centros cirúrgicos, serviços ambulatoriais e abrigos da Cruz Vermelha por condado). A seta aponta para o mapa que descreve o índice composto de vulnerabilidade social ao calor (as cores mais escuras sinalizam as áreas mais vulneráveis).

M37. CRIAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE ATENÇÃO PRIORITÁRIA NA TEMÁTICA DA SAÚDE

exemplo, das habitações com características de inferior salubridade (e.g., ausência ou insuficiência de ventilação natural ou de sistemas de ventilação adequados; danos estruturais, como fendas nas paredes, telhado danificado, infiltrações de água, problemas nas instalações elétricas ou sanitárias, etc.).

**LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:**

Entidade Líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo.

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Unidades de Saúde Pública, Comissões Municipais de Proteção Civil, Organismos Locais de Apoio Social/IPSS.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



M37. CRIAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE ATENÇÃO PRIORITÁRIA NA TEMÁTICA DA SAÚDE



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------

5.2.8.4 Psicoeducação e sensibilização para os efeitos das alterações climáticas na saúde humana

M38. PSIDOEDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO PARA OS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Promover a consciencialização e literacia individual e comunitária, e a sensibilização/capacitação dos profissionais de saúde sobre os potenciais efeitos adversos das alterações do clima na saúde, através da transmissão de informações dirigidas e centrais/chave, e da promoção de comportamentos preventivos, protetores e atenuadores dos riscos envolvidos.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Dos mecanismos pelos quais se admite que a mudança do clima possa afetar a saúde humana, decorrem uma vasta diversidade de impactos. Os mecanismos diretos envolvem, por exemplo, os efeitos induzidos pela exposição térmica que se podem traduzir no aumento da mortalidade e morbidade em períodos de elevadas ou intensas temperaturas atmosféricas. Já os indiretos, envolvem variados sistemas e fatores intermédios, como os que interferem com a dinâmica de transmissão de doenças por vetores, ou condicionam a salubridade e qualidade da água ou do ar que respiramos.

Face aos riscos significativos para a saúde pública que o fenómeno representa, é crucial psicoeducar e sensibilizar os vários agentes e atores da população através da capacitação de profissionais de saúde, e da manutenção e melhoria contínua da comunicação e mobilização social para a proteção e responsabilidade individual e coletiva. Neste sentido, enfatiza-se a importância deste ser um processo que requer a participação de diferentes setores e instituições, cuja eficácia e abrangência beneficia do estabelecimento de parcerias com a educação (escolas), saúde (e.g., hospitais, centros de saúde), segurança (e.g., proteção civil, bombeiros), centros/organizações comunitárias (e.g., lares, Cruz Vermelha), entre outros.

M38. PSIDOEDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO PARA OS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA

Entre as potenciais linhas de ação com cabimento nesta medida, e atendendo ao potencial aumento do risco de doenças transmitidas por vetores no Alentejo ao longo do século, destaca-se a sensibilização/capacitação dirigida aos profissionais de saúde (médicos, enfermeiros), sobretudo ao nível dos cuidados de saúde primários. Quer pelo importante papel que desempenham na disseminação de informações aos utentes e no aconselhamento sobre medidas preventivas, quer para otimizar a capacidade de diagnóstico e tratamento face às potenciais doenças vectoriais (re)emergentes ou com expectativa de agravamento, como sendo a Malária, Dengue, Chikungunya, Zika, Febre do Nilo Ocidental, Leishmaniose, entre outras. Tal pode incluir o desenvolvimento de diretrizes clínicas específicas, a realização de workshops e seminários, a disponibilização de material educativo e a promoção de trocas de experiências entre os profissionais.

O fortalecimento da literacia e sensibilidade da população no geral deve responder aos benefícios da capacidade de reconhecer sinais e sintomas das doenças vectoriais, e de se empreender em comportamentos de proteção e vigilância que visem a minimização da exposição/contacto com as espécies de vetores. Quer em ambientes exteriores (e.g., uso de vestuário adequado, reduzir o tempo de permanência em áreas conhecidas por serem propícias à presença de vetores, especialmente durante os períodos de maior atividade dos mesmos, manter os ambientes limpos e livres de potenciais criadouros artificiais, etc.), quer interiores (e.g., uso de mosquiteiros nas janelas, etc.).

Por outro lado, face ao perfil térmico da região do Alentejo cujo agravamento ao longo do século se prevê no aumento das temperaturas e severidade dos eventos extremos (ondas de calor), a sensibilização da população no que concerne à compreensão e identificação das suas consequências na saúde, e à adoção de comportamentos preventivos e de redução dos riscos; avulta-se como componente fundamental para consolidar a estratégia nacional definida pela Direção Geral de Saúde, e apoiar o seu desenvolvimento ao nível regional e sub-regional. O princípio da precaução subjacente à psicoeducação da população deve, também nesta matéria, assentar em informações claras e acessíveis a todos os recetores, e ser particularmente formulado e dirigido para os grupos mais vulneráveis, como idosos, crianças, portadores de doenças crónicas (físicas e mentais), profissionais especialmente expostos às condições ambientais adversas, e pessoas socioeconomicamente carenciadas ou socialmente isoladas.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Administrações Regionais de Saúde (ARS), Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES), Unidades de Saúde Pública.

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios e Freguesias, da Região do Alentejo, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, Proteção Civil, Bombeiros, Organismos Locais de Apoio Social/IPSS, Agrupamentos de Escolas, Comunicação Social Regional e Local.

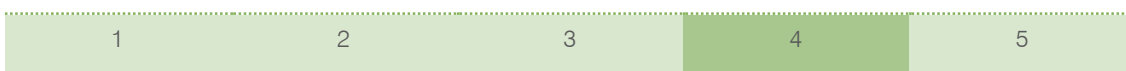
M38. PSIDOEDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO PARA OS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE HUMANA



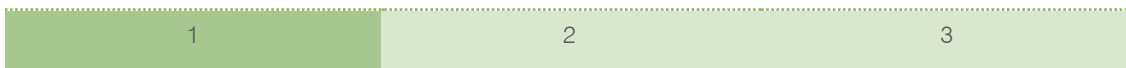
ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.8.5 Reforço dos Sistemas de vigilância, monitorização, alerta e comunicação de temperaturas adversas à saúde humana

M39. REFORÇO DOS SISTEMAS DE VIGILÂNCIA, MONITORIZAÇÃO, ALERTA E COMUNICAÇÃO DE TEMPERATURAS INTENSAS ADVERSAS À SAÚDE HUMANA

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Garantir uma avaliação contínua e precisa da intensidade das temperaturas diárias, com vista à mobilização de esforços de prevenção e transmissão de alertas, em tempo real, às populações expostas aos seus efeitos adversos, reforçando e articulando respostas de vigilância, monitorização, alerta e comunicação.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Portugal dispõe de um instrumento estratégico, o “Plano de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas – Módulo Calor”, que integra diretrizes para a avaliação do risco e desenvolvimento de alertas e respostas articuladas entre múltiplas instituições, o qual assenta num sistema de previsão e alerta que atualmente atende a vários critérios – “Índice Alerta Ícaro”, “Temperatura máxima”, “Temperatura mínima” e “Subida brusca da temperatura máxima igual ou superior a 6°C”, para além do critério “Incêndios” que define limiares de temperatura máxima observadas e previstas para alertar para a possibilidades de ocorrência deste tipo de eventos. Os critérios são de natureza orientadora, podendo ser ajustados/redefinidos através do desenvolvimento de critérios próprios pelos Grupos Operativos Regionais, nos Planos de Contingência Regionais, de modo a melhor refletirem a realidade de cada região.

Em média, no Alentejo, o risco cumulativo de mortalidade prematura aumenta exponencialmente a partir da temperatura média diária de 19°C, considerando os efeitos distribuídos da exposição ao calor sazonal ao longo de 10 dias. Entre as sub-regiões, o limiar de mortalidade mínimo é variável, sendo as diferenças mais pronunciadas entre o litoral e o interior (ver relatório *D4. Diagnóstico prospetivo Regional* da presente Estratégia, capítulo “Saúde”). Este tipo de informação específica ao território, é crucial para apoiar, de uma forma mais precisa, a avaliação contínua da intensidade das temperaturas diárias, e mobilizar esforços locais de prevenção e transmissão/comunicação de alertas às populações expostas. Com particular atenção sobre as comunidades mais vulneráveis, como idosos, portadores de determinadas patologias

M39. REFORÇO DOS SISTEMAS DE VIGILÂNCIA, MONITORIZAÇÃO, ALERTA E COMUNICAÇÃO DE TEMPERATURAS INTENSAS ADVERSAS À SAÚDE HUMANA

crónicas, pessoas economicamente carenciadas e/ou socialmente isoladas, cuja identificação deverá estar acessível às diversas entidades e agentes com funções de monitorização, prestação de cuidados de saúde, segurança e bem-estar (e.g., PSP, GNR, Proteção Civil, Delegados de Saúde, Unidades Locais de Saúde, etc.).

Nesse sentido, preconiza-se o aproveitamento e reforço dos vários níveis operacionais que compõem o sistema de vigilância, alerta, monitorização e comunicação das temperaturas sazonais adversas à saúde no Alentejo e sub-regiões. Nomeadamente, no que pode referir à monitorização contínua das temperaturas, atendendo e integrando o conhecimento atualmente disponível para o território ; à vigilância proactiva da população vulnerável durante o período sazonal de calor (e.g., serviços de teleassistência, equipas de atenção comunitária); à criação ou reforço de infraestruturas e meios comunitários de proteção contra ao calor excessivo (e.g., centros/espacos comunitários de conforto térmico, serviços de recolha e transporte comunitário); ao recurso a sistemas e tecnologias de apoio à gestão, localização, informação e comunicação, entre as instituições envolvidas e/ou estas e os cidadãos, numa lógica de distribuição generalizada da informação em tempo real (e.g., sensores térmicos distribuídos em rede para potenciar a indução de comportamentos protetores, ou integrados com painéis de mensagens públicas estrategicamente posicionados; plataformas online e aplicativos móveis para emissão de informações meteorológicas atualizadas, alertas de calor, riscos para a saúde, medidas de proteção, contactos relevantes, etc.).

Cabe salientar que o potencial de eficácia deste tipo de meios e intervenções pode ser igualmente alcançado no âmbito da minimização dos efeitos adversos do frio na (morbi)mortalidade. Muito embora a expectativa para os extremos térmicos de frio seja de diminuição da sua frequência (diária e sazonal) ao longo do século, seria relevante aprofundar o conhecimento a nível regional nesta matéria. Sobretudo, a curto-médio prazo, horizonte em que as evidências tendem a destacar impactos significativos na saúde humana atribuíveis ao frio que, porém, tenderiam a esbater-se e a ser inferiores aos atribuíveis ao calor a partir de meados do século, sob o cenário climático de contínua subida das temperaturas.



CASO DE ESTUDO: Investigação da Eficácia do "Plano Nacional de Ações Preventivas Contra os Efeitos das Temperaturas Excessivas na Saúde"

O estudo conduzido por Martínez-Solanas e Basagaña (2019) investigou a eficácia do "Plano nacional de ações preventivas contra os efeitos das temperaturas excessivas na saúde", implementado pelo Ministério da Saúde, Consumo e Bem-estar Social de Espanha, em 2004. O plano foi desenvolvido em resposta à devastadora onda de calor que atingiu a Europa em 2003, a qual resultou em altas taxas de mortalidade. A análise comparou dois períodos de 10 anos, antes (1993-2002) e depois (2004-2013) da implementação do plano, e atendeu a diferenças entre as regiões espanholas consideradas (Comunidades Autónomas), na medida em que cada uma delas integrou medidas e intervenções adicionais específicas relacionadas

M39. REFORÇO DOS SISTEMAS DE VIGILÂNCIA, MONITORIZAÇÃO, ALERTA E COMUNICAÇÃO DE TEMPERATURAS INTENSAS ADVERSAS À SAÚDE HUMANA

com a atenuação dos efeitos do calor. Não obstante, em todas as regiões foram implementados elementos associados ao sistema de vigilância e alerta.

Globalmente, observou-se uma redução da fração de mortalidade associada ao calor extremo no segundo período (Figura 144), sendo salientável que esse decréscimo foi mais significativo nas regiões que mais elementos incorporaram no plano (as regiões historicamente mais quentes, como a Andaluzia e a Comunidade Valenciana), embora outras características, como a temperatura média ou a percentagem de domicílios com ar condicionado possam ter contribuído para eventuais efeitos de confusão na associação.

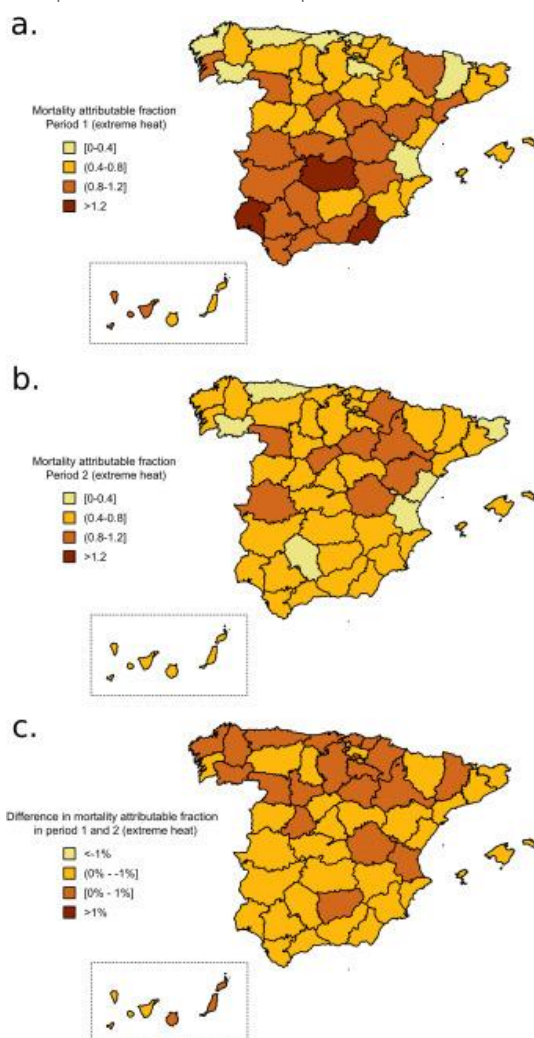


Figura 144. Fração de mortalidade associada ao calor extremo (%) estimada para os períodos a) 1993-2002 e b) 2004-2013; e em c), a diferença entre ambos [b) - a)], para as regiões espanholas. A fração foi determinada considerando os dias com temperaturas acima do percentil 97.5, consistindo na proporção entre o número de mortes associadas ao calor e o número total de mortes.

M39. REFORÇO DOS SISTEMAS DE VIGILÂNCIA, MONITORIZAÇÃO, ALERTA E COMUNICAÇÃO DE TEMPERATURAS INTENSAS ADVERSAS À SAÚDE HUMANA



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO: *Investigação da Eficácia do “Plano Nacional de Ações Preventivas Contra os Efeitos das Temperaturas Excessivas na Saúde”*

Entidade Líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Administração Regional de Saúde (ARS).

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Guarda Nacional Republicana (GNR), Polícia de Segurança Pública (PSP), Proteção Civil, Comunicação Social Regional e Local, Instituições de Ensino Superior e de Investig, *Spin-offs Académicas*.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: *(0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)*



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: *(1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)*



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): *(1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)*



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.8.6 Fortalecimento do sistema de vigilância de doenças transmitidas por vetores

M40. FORTALECIMENTO DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Fortalecer o sistema vigente de vigilância de vetores, com o propósito de minimizar o risco de doenças transmissíveis por mosquitos ao longo do século em todo o território do Alentejo, através do reforço/capacitação de recursos humanos, e dos meios e calendário de colheita, bem como do aproveitamento do potencial dos cidadãos enquanto agentes ativos de saúde pública.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

As projeções climáticas para o Alentejo antecipam a existência de condições favoráveis à persistência ou estabelecimento de espécies de mosquitos capazes de transmitir patógenos aos seres humanos. Genericamente, o aumento das temperaturas poderá ter como consequência a acentuação do risco de surtos de doenças transmitidas por vetores oriundos de outras latitudes, à semelhança do que tem vindo a observar-se no passado recente, em várias regiões europeias, a nível de várias doenças graves, como Dengue, Chikungunya e Zika, transmitidas por picadas de mosquitos invasivos do género *Aedes*. O mosquito tigre asiático (*Ae. albopictus*) já faz parte da fauna de culicídeos de Portugal Continental, e o mosquito da febre amarela (*Ae. aegypti*) da fauna da Madeira. No geral, os modelos de distribuição de espécies confirmam a existência de adequabilidade climática atual e futura para o seu estabelecimento e/ou expansão em grande parte do território continental, incluindo o Alentejo.

A vigilância das espécies de vetores e da atividade patogénica constitui um desígnio primordial para os países, regiões e locais intervirem precoce, e mais eficazmente, no controle da sua introdução, propagação e minimização do risco de surtos epidémicos autóctones. Portugal possui um Programa Nacional de vigilância coordenado pela Direção-Geral da Saúde (DGS), sendo um projeto que decorre no âmbito da REde Nacional de Viglância de VEtores (REVIVE), coordenada pelo INSA e em articulação com a DGS e Administrações Regionais de Saúde (ARS). A Região do Alentejo participa no Programa Nacional desde

M40. FORTALECIMENTO DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES

2008, tendo-se em 2011 criado um Programa Regional e grupo de trabalho composto por técnicos de todas as Unidades de Saúde Pública, coordenado pelo Departamento de Saúde Pública e Planeamento (ARS Alentejo).

Acompanhar os desafios impostos pelas alterações climáticas quanto ao risco de doenças transmitidas por vetores, mas também pela crescente trajetória de movimento de pessoas e bens (potenciadora da dispersão passiva de vetores e patógenos), é um processo de natureza contínua e cooperativa. Um processo que requer a partilha e integração permanente de novos dados espaço-temporais, entre todos os agentes de saúde pública, e a reavaliação regular das medidas de prevenção, monitorização e controle. A presente opção estratégica enfatiza, nesse sentido, o fortalecimento do sistema de vigilância de doenças transmitidas por vetores a nível regional. Por exemplo, através do reforço dos meios (e.g., armadilhas), do aumento da frequência de colheitas, e da ampliação da época de recolha de mosquitos em diferentes etapas do ciclo biológico, estabelecendo-se novos protocolos entre os municípios do Alentejo e as Unidades de Saúde Pública (ACES). A consecução desta ação requer, por seu turno, esforços de capacitação de técnicos para essas funções e/ou o reforço de recursos humanos, por forma a garantir a representação de todos os municípios. Paralelamente, não ignorando a importância dos cidadãos como agentes de saúde pública, a promoção da sua participação e envolvimento apresenta-se como um complemento para a eficiência da vigilância de vetores na região. Salienta-se, nesta matéria, a introdução de campanhas de divulgação e incentivo à participação dos cidadãos em iniciativas precisamente projetadas para captar o seu potencial contributo na caracterização da área de dispersão e de atividade de espécies invasoras. O [mosquitoWEB](#) é um projeto do Instituto de Higiene e Medicina Tropical da Universidade Nova de Lisboa dessa natureza, com foco no mosquito tigre asiático e mosquito da febre amarela.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Administrações Regionais de Saúde (ARS) (Departamento de Saúde Pública e Planeamento)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Municípios da Região do Alentejo, Unidades de Saúde Pública, Guarda Nacional Republicana (GNR) – Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente, Administração Portuária/Aeroportuária, Entidades de Turismo, Comunicação Social Regional e Local.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem

reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)

M40. FORTALECIMENTO DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES

0 1 2 3 4



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)

1 2 3 4 5



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)

1 2 3



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:

Multi-escala Regional Intermunicipal Municipal



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030

5.2.9 Sistemas Alimentares

5.2.9.1 Promoção de novas práticas em sistemas agrícolas adaptadas aos novos padrões climáticos

M41. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS AGRÍCOLAS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Incentivar a adoção de novas práticas nos sistemas agrícolas, visando adaptá-los aos novos padrões climáticos. Deste modo, contribuir-se-á para a sustentabilidade e a resiliência dos sistemas agrícolas, melhorando a eficiência no uso de recursos naturais e aumentando a capacidade de adaptação sistemas agrícolas aos novos cenários climáticos desenvolvidos para a Região do Alentejo.

DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

No âmbito da presente medida de adaptação deverá promover-se a adaptação dos sistemas agrícolas aos novos padrões climáticos conjeturados para a Região do Alentejo. De facto, de acordo com as projeções climáticas realizadas para a Região do Alentejo até ao final do século, irão ocorrer novos padrões climáticos tais como o incremento da frequência e intensidade de ondas de calor, a diminuição da precipitação total acumulada e a maior frequência de fenómenos de precipitação extrema. A agricultura na Região do Alentejo está ameaçada por estas alterações climáticas, especialmente no que diz respeito ao aumento da ocorrência de secas e ondas de calor. Espera-se que o aumento projetado de temperaturas extremas, secas e eventos climáticos extremos aumente ainda mais o risco de perdas agrícolas na Região. Neste âmbito, deverão ser adotadas diversas iniciativas que promovam a resiliência dos sistemas agrícolas, que se encontram desde já muito vulneráveis aos efeitos das alterações climáticas.

De acordo com a Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas (2013), deverão ser adotadas diversas medidas nos sistemas agrícolas para promover a sua adaptação às alterações climáticas. Neste âmbito, deve ser um aprofundamento do conhecimento da diversidade genética das espécies agrícolas, de modo a promover a conservação a longo prazo de uma ampla base genética e a garantir a disponibilidade de património genético e a produção de materiais de reprodução

M41. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS AGRÍCOLAS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

com as características e diversidade adequada às necessidades dos setores, considerando os impactos esperados das alterações climáticas.

Adicionalmente, torna-se muito relevante nos sistemas agrícolas a diversificação das culturas, aspeto realçado no relatório especial do IPCC (2019), definindo-se como a prática de cultivo de mais de uma espécie em uma determinada área agrícola, na forma de rotação e/ou associação de culturas. A diversificação em espécies cultivadas aumenta a capacidade de adaptação dos sistemas agrícolas às alterações climáticas, melhorando a fertilidade e estrutura do solo, a capacidade de retenção de água do solo e a distribuição de água e nutrientes pelo perfil do solo, ajudando a prevenir pragas e doenças e aumentando a estabilidade da produtividade. De facto, os sistemas de cultivo diversificados são mais estáveis e resilientes do que os sistemas de monocultura. A diversificação de culturas oferece uma gama de serviços do ecossistema, contribui para melhorar a produtividade e resiliência dos sistemas agrícolas e reduz as emissões de GEE das atividades agrícolas.

É também essencial o uso progressivo de culturas agrícolas mais adaptadas aos novos padrões climáticos, nomeadamente espécies melhor adaptadas a longos períodos estivais. O uso de espécies aromáticas (espécies especialmente atradoras de insetos polinizadores) nos sistemas agrícolas deverá também ser estimulado. O uso de culturas e variedades adaptadas é sugerido pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) entre as práticas climáticas inteligentes para redução de riscos, conservação do solo e da água e gestão eficiente do uso da água. O uso de culturas e variedades adaptadas ajuda a reduzir os impactos negativos das alterações climáticas nos sistemas agrícolas e, ao mesmo tempo, contribui para garantir uma produção agrícola estável. A adaptação de culturas pode ser obtida através da introdução de novas variedades de culturas ou através da reintrodução de culturas tradicionais com efeitos positivos na biodiversidade e nos serviços do ecossistema. O uso de culturas adaptadas pode apoiar a diversificação das culturas, que é incluída como um elemento-chave da abordagem da agricultura de conservação.

Paralelamente, salienta-se a relevância da criação e da recuperação de sistemas agroflorestais e de sistemas agro-silvo-pastoris (tais como o montado), considerados pela organização Climate-ADAPT como uns dos sistemas que promovem, de forma mais eficiente a adaptação dos sistemas agrícolas às alterações climáticas. Nos sistemas agroflorestais, promove-se a combinação entre espécies perenes lenhosas com outras culturas agrícolas, valorizando as interações ecológicas e económicas entre as diferentes culturas.



*Figura 145. Área de montado situada na Herdade do Freixo do Meio (Alentejo).
Fonte: Herdade do Freixo do Meio.*

Os sistemas agroflorestais são menos vulneráveis a períodos de ondas de calor e seca quando comparativamente a sistemas agrícolas, pela maior retenção hídrica no solo e pela criação de sombra direta pelas árvores, reduzindo vulnerabilidades decorrentes de altas temperaturas e períodos de seca. Adicionalmente, a estimulação da biodiversidade nestes sistemas revela-se muito benéfica, preconizando um território mais resiliente a fatores de perturbação. Nos sistemas agroflorestais, comparativamente a sistemas agrícolas, verifica-se um controlo de erosão edáfica mais eficiente, uma maior disponibilidade hídrica no solo e uma melhoria da fertilidade do solo, sendo o uso dos recursos disponíveis realizado de forma mais eficiente. Os benefícios económicos dos sistemas agroflorestais são também muito relevantes, estimando-se um incremento de produção de aproximadamente 40%.

No âmbito da presente medida de adaptação, devem ser adotadas medidas adicionais para a promoção de novas práticas em sistemas agrícolas adaptadas aos novos padrões climáticos, nomeadamente as seguintes:

- Aplicação de medidas de agricultura regenerativa, método de produção agrícola holístico que se foca na regeneração dos sistemas naturais, favorecendo o solo, a biodiversidade, a utilização eficiente de recursos naturais e a promoção de sinergias com os ecossistemas, sem colocar em causa a competitividade das produções;
- Ajuste de datas das sementeiras tendo em consideração os novos padrões climáticos;
- Aplicação de medidas que diminuam o stress térmico das culturas agrícolas, nomeadamente através da aplicação de caulino e de redes de sombra;
- Criação de micro-modelações no terreno de modo a promover a absorção da água pluvial no solo, permitindo o prolongamento da época em que a água se encontra disponível no terreno;
- Realização de mobilizações de acordo com as curvas de nível, aumentando a capacidade de infiltração e absorção de água no solo e reduzindo as necessidades de inputs hídricos;
- Uso de práticas de *Keyline design*, que aumentam a infiltração hídrica e retenção de água no solo, evitando processos erosivos e aumentando a produtividade de pastagens e a disponibilidade hídrica em uma maior área;

M41. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS AGRÍCOLAS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

- Redução da utilização de fertilizantes químicos com impacto ambiental sobre os ecossistemas e diminuição do uso de fertilizantes azotados.

Paralelamente, torna-se essencial para a consecução da presente medida que se operacionalize um programa de incentivos e capacitação destinado a agricultores e stakeholders envolvidos na produção agrícola, impulsionando a eficiência no uso de recursos naturais e fortalecendo a capacidade de adaptação às alterações climáticas.

No âmbito da presente medida de adaptação deverão ser adotadas diversas iniciativas, nomeadamente as seguintes:

- **Diagnóstico e avaliação:** deverá promover-se um diagnóstico detalhado dos impactos das alterações climáticas nos sistemas agrícolas da Região do Alentejo, possibilitando identificar as culturas agrícolas mais vulneráveis aos novos padrões climáticos;
- **Identificação das melhores práticas:** com base no diagnóstico, devem se identificadas as melhores práticas agrícolas que possam ser adotadas em prol de mitigar os impactos das alterações climáticas e aumentar a resiliência dos sistemas agrícolas;
- **Incentivos financeiros:** de modo a incentivar-se a adoção de novas práticas nos sistemas agrícolas, deverão ser criados incentivos financeiros, designadamente subsídios, prémios e linhas de crédito com condições favoráveis aos agricultores que implementem as mudanças recomendadas;
- **Capacitação e assistência técnica:** disponibilização de sessões de capacitação específicas para os agricultores, fornecendo conhecimentos e habilidades necessárias para implementação das novas práticas agrícolas mais adaptadas aos novos padrões climáticas. A assistência oferecida deverá ser contínua, de modo a orientar e apoiar os agricultores na correta implementação das novas práticas agrícolas;
- **Partilha de experiências e de conhecimento:** promoção de espaços de troca de conhecimentos e experiências entre os agricultores, investigadores e especialistas, o que pode incluir workshops, seminários, visitas de campo e a criação de redes de agricultores com o objetivo de promover a aprendizagem colaborativa e a disseminação de boas práticas;
- **Monitorização e avaliação:** realização de uma monitorização constante para avaliar o progresso e os resultados da adoção das novas práticas agrícolas, o que permitirá realizar ajustes no programa, se necessário, e também fornecer evidências sobre os benefícios das práticas implementadas, incentivando outros agricultores a adotá-las.

Em suma, a medida procura promover a transição para práticas agrícolas mais sustentáveis e resilientes, adaptadas a novos padrões climáticos, denotando-se que a capacitação dos agricultores para a aplicação destas práticas é fulcral.

M41. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS AGRÍCOLAS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

**CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento de medidas de adaptação à seca num sistema agroflorestal em Montpellier**

O setor agrícola em Montpellier é altamente vulnerável a temperaturas mais altas e a períodos de seca, que se perspetivam mais frequentes e intensos de acordo com as projeções climáticas desenvolvidas para a Região. De modo a promover uma progressiva adaptação às alterações climáticas, foi adotado em Montpellier um esquema de produção agro-florestal bastante inovador, baseado nos resultados obtidos pelo *Institut National de la Recherche Agronomique* (INRA). Esta prática foi adotada como parte integrante do projeto SAFE (*Silvoarable Agroforestry for Europe*), iniciativa que estuda a forma como a biodiversidade e funções dos ecossistemas são alterados como resultado da atividade humana.

O sistema agro-florestal desenvolvido em Montpellier baseia-se numa combinação de culturas arbóreas com culturas aráveis agrícolas, em especial uma combinação de noqueira (*Juglans regia*) e trigo (*Triticum* sp.), tal como representado na Figura seguinte:



Figura 146. Sistema agroflorestal implementado em Montpellier.
Fonte: Climate Adapt.

Foram também desenvolvidos alguns sistemas agroflorestais que combinam a produção de plantas aromáticas medicinais, aumentando a resiliência dos ecossistemas. Uma das técnicas também desenvolvida consiste na plantação de áreas de prado entre fileiras de árvores. Algumas das vantagens da plantação desta área de prado são o controlo da erosão edáfica, a melhoria da estrutura e arejamento do solo, a melhoria da fertilidade do solo (particularmente quando a sementeira de prado contém espécies da família *Fabacea*), e o aumento da biodiversidade.

Os resultados do presente projeto foram bastante expressivos: de acordo com os estudos desenvolvidos pelo *Institut National de la Recherche Agronomique* (INRA), a produção de um hectare de um sistema agroflorestal de noz e trigo é a mesma que para 1,4 hectares com árvores e culturas separadas, representando um aumento de 40% na produtividade. Adicionalmente, o sistema agroflorestal criado é menos vulnerável às alterações climáticas, pela maior retenção hídrica no solo e pela criação de sombra direta pelas árvores, reduzindo riscos decorrentes de altas temperaturas e períodos de seca. O aumento

M41. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS AGRÍCOLAS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

da biodiversidade nestes sistemas é também muito benéfico, preconizando um território mais resiliente a fatores de perturbação e um controlo de pragas mais eficiente, promovendo também a polinização (o que incrementa a produtividade das culturas presentes).



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Associações de Regantes, Cooperativas Agrícolas, Agricultores, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



M41. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS AGRÍCOLAS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030



5.2.9.2 Promoção do uso sustentável do solo

M42. PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DO SOLO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Garantir a preservação e a melhoria das funções ecológicas do solo, promovendo a conservação da biodiversidade, a produção agrícola sustentável, a gestão adequada dos recursos hídricos, e o controlo da erosão.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A medida de promoção do uso sustentável do solo baseia-se na necessidade de utilizar o solo de forma consciente e responsável, tendo em consideração os impactos ambientais, sociais e económicos decorrentes da sua utilização. Adicionalmente, de acordo com as projeções climáticas realizadas para a Região do Alentejo até ao final do século, irão ocorrer novos padrões climáticos tais como o incremento da frequência e intensidade de ondas de calor, a diminuição da precipitação total acumulada e a maior frequência de fenómenos de precipitação extrema, o que resultará em novos impactos para o solo.

Deverão, assim, ser adotadas medidas que salvaguardem os solos de erosão superficial e que garantam a sua estabilidade estrutural, em alinhamento com a Estratégia de Proteção do Solo da União Europeia para 2030. Deverá ser estimulada a aplicação de diversas iniciativas no âmbito da presente medida de adaptação, designadamente as seguintes:

- **Preservação das funções ecológicas do solo**, promovendo a manutenção dos ecossistemas, tais estimulando a filtração de água, a decomposição de matéria orgânica, a regulação do ciclo de nutrientes e a estabilização de habitats;
- **Promoção da conservação da biodiversidade**: o solo abriga uma grande diversidade de organismos, desde microrganismos até plantas e animais. Neste âmbito, ao promover-se o uso

M42. PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DO SOLO

sustentável do solo, contribuir-se-á para a conservação da biodiversidade, evitando a perda de espécies e a degradação dos habitats;

- **Produção agrícola sustentável:** práticas inadequadas de agricultura podem levar à degradação do solo, diminuindo a sua fertilidade e comprometendo a capacidade de produção a longo prazo. Deste modo, deverão ser adotadas técnicas agrícolas que respeitam a saúde do solo, como a rotação de culturas, a gestão integrada de pragas e o uso de adubos orgânicos (aplicando a medida de adaptação M41 da presente Estratégia);
- **Gestão sustentável dos recursos hídricos:** o solo desempenha um papel crucial na gestão dos recursos hídricos, atuando como um reservatório natural de água. Deste modo, deverão ser evitadas práticas inadequadas como a impermeabilização e a compactação do solo, o que pode resultar em problemáticas como a degradação dos ecossistemas e o aumento de risco de cheias. Em oposição, deverá promover-se a implementação da conservação da água no solo, designadamente através da implementação de bacias de retenção e infiltração hídrica em meio agrícola, da proteção de nascentes e do restauro de áreas degradadas;
- **Prevenção da erosão:** deverão ser adotadas diversas medidas para prevenção da erosão do solo, nomeadamente através de técnicas de Agricultura Regenerativa;
- **Promoção da economia circular:** deverão ser aplicadas medidas de reutilização de subprodutos provenientes de explorações agrícolas e deverá estimular-se a compostagem;
- **Promoção da investigação e inovação no domínio do solo,** devendo ser estimulada a criação de laboratórios vivos e colaborativos para o estudo dos solos da Região do Alentejo;
- **Capacitação:** deverão ser realizadas ações de formação e de capacitação dirigidas a agricultores e suas organizações e técnicos agrícolas para a adoção de técnicas de cultivo mais sustentáveis, que promovam a saúde dos solos.



CASO DE ESTUDO: Promoção de medidas de gestão sustentável do solo na Holanda

A Holanda é um país pequeno e densamente povoado, carecendo de quase todos os recursos há muito considerados necessários para uma agricultura de grande escala. E, contudo, em 2022 era o segundo exportador mundial de géneros alimentares, superado apenas pelos Estados Unidos, cuja superfície terrestre é 270 vezes maior.

A Holanda é reconhecida pela sua abordagem inodora e eficiente na gestão sustentável do solo. O país enfrenta desafios consideráveis, como a alta densidade populacional, o que resulta numa área de terra para agricultura limitada, sendo essencial utilizar o solo de forma inteligente e sustentável. Através de investimentos significativos em investigação, desenvolvimento de tecnologias avançadas e políticas progressistas, a Holanda tornou-se líder na agricultura de precisão e na gestão sustentável dos recursos naturais, incluindo do solo.

M42. PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DO SOLO



Figura 147. Agricultura de precisão na Holanda.
Fonte: Dutchreview e Ian Waldie.

Neste sentido, a Holanda destaca-se no âmbito da gestão sustentável do solo pelas seguintes razões:

- **Agricultura de precisão:** a Holanda é pioneira na aplicação de tecnologias inovadoras, como a agricultura vertical, o uso de sensores, drones e sistemas de informação geográfica, tecnologias que permitem uma produção agrícola altamente eficiente e que permitem reduzir o uso de recursos como água, fertilizantes e pesticidas;
- **Gestão da água:** devido à sua localização parcial abaixo do nível do mar, a Holanda tem uma longa história de gestão da água. Assim, o país desenvolveu sistemas de drenagem, diques e barragens para proteger as terras agrícolas e urbanas contra inundações. Para além disso, o país é conhecido pela sua retenção de água no solo, através de técnicas como a construção de reservatórios subterrâneos e a criação de áreas húmidas para armazenar e purificar a água;
- **Energias renováveis e sustentabilidade:** a Holanda tem um forte compromisso com as energias renováveis e a redução das emissões de carbono. O país tem investido em energias limpas, como a energia eólica e a solar, e promove a eficiência energética em todas as áreas, incluindo a agricultura. Adicionalmente, tem uma abordagem integrada para a sustentabilidade, procurando equilibrar os aspetos ambientais, sociais e económicos nas suas políticas públicas;
- **Parcerias e cooperação:** a Holanda é conhecida por estabelecer parcerias e colaborações eficazes entre diferentes setores, incluindo o governo, o setor privado, universidades e a sociedade civil. Esta abordagem colaborativa permite a partilha de conhecimentos, a troca de experiências, e a implementação de soluções conjuntas para os desafios relacionados com o uso sustentável do solo.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade Líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e
Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo)

M42. PROMOÇÃO DO USO SUSTENTÁVEL DO SOLO

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Associações de Regantes, Cooperativas Agrícolas, Agricultores, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Setor Empresarial.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.9.3 Promoção da proteção integrada

M43. PROMOÇÃO DA PROTEÇÃO INTEGRADA

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Diminuir os impactos do aparecimento de novas pragas e doenças agrícolas, através da adoção de uma postura preventiva, de uma monitorização contínua e da aplicação de metodologias de Proteção Integrada.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A proteção integrada envolve a combinação de diferentes estratégias de controle, como o uso de organismos benéficos, práticas culturais adequadas, uso de variantes resistentes, monitorização constante de pragas e doenças, e aplicação seletiva de pesticidas, quando necessário. Ao adotar a luta integrada, os agricultores podem reduzir a dependência de agroquímicos, o que conduz a diversos benefícios económicos e ambientais. Adicionalmente, a medida contribui para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas naturais, uma vez que reduz os impactos negativos nos organismos não alvo e nos recursos hídricos.

Neste âmbito, a presente medida de adaptação às alterações climáticas deverá incluir a consecução das seguintes iniciativas:

- Monitorização e avaliação: realização de um acompanhamento constante das condições das plantas e do ambiente agrícola, identificando a presença de pragas e doenças, avaliando os níveis de infestação e danos causados;
- Uso de métodos preventivos: adoção de medidas preventivas para evitar a entrada e a propagação de pragas e doenças nas culturas, como a utilização de sementeiras certificadas, rotação de culturas, gestão adequada do solo, e o uso de barreiras físicas;
- Uso de métodos culturais: implementação de práticas agrícolas que melhorem a saúde das plantas, como o uso de variedades resistentes a doenças, espaçamento adequado entre plantas,

M43. PROMOÇÃO DA PROTEÇÃO INTEGRADA

gestão adequada da irrigação, adubação e poda adequada, plantação de plantas aromáticas (“plantas-companheiras”), capazes de atrair insetos auxiliares e de repelir vários insetos que frequentemente causam pragas nos sistemas agrícolas;

- Controle biológico (luta biológica): utilização de organismos vivos, como insetos predadores, parasitoides e microrganismos, para controlar pragas e doenças de forma natural, reduzindo a necessidade de pesticidas químicos;
- Uso seletivo de pesticidas: utilização de pesticidas de forma seletiva e direcionada, tendo em consideração os impactos no ambiente e na saúde humana. Isso pode envolver a escolha de produtos menos tóxicos, a aplicação correta e adequada dos produtos, e o cumprimento de prazos de carência;
- Monitorização pós-tratamento: avaliação dos resultados das medidas de controle adotadas, verificando a sua eficácia e realizando ajustes, se necessário, para garantir a efetividade contínua da proteção integrada.



Figura 148. Metodologias de promoção da proteção integrada: Luta biológica (à esq.) e plantação de “plantas companheiras” (à dta.).

Fonte: Groquifar e Hortas Biológicas.

A promoção da proteção integrada procura promover um controlo eficaz de pragas e doenças, respeitando a biodiversidade e a preservação do meio ambiente, promovendo a sustentabilidade agrícola a longo prazo. Além dos benefícios ambientais, esta abordagem pode contribuir para a redução de custos de produção, para a melhoria da qualidade dos produtos agrícolas e para a segurança alimentar.



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento de medidas de proteção integrada no Douro

O Douro é uma região vinícola que se destaca em Portugal no campo da produção agrícola, sendo conhecida pela produção de vinho do Porto e de outros vinhos de mesa de alta qualidade. No passado, o controle de pragas e doenças nas vinhas era realizado principalmente através do uso de pesticidas químicos, o que causava impactos negativos no meio ambiente e na saúde humana.

M43. PROMOÇÃO DA PROTEÇÃO INTEGRADA

No entanto, nas últimas décadas, os viticultores do Douro têm adotado várias práticas de proteção integrada, que combinam métodos biológicos, culturais e químicos de forma equilibrada, envolvendo a utilização de organismos benéficos, como insetos predadores parasitoides, para controlar as populações de pragas, reduzindo assim a necessidade de pesticidas químicos.

Assim, um dos exemplos mais bem-sucedidos de controle biológico na região do Douro é o uso do parasitóide *Trichogramma*. Este pequeno inseto parasita os ovos de várias espécies de traças que afetam as vinhas, reduzindo a sua população de forma eficaz. Além disso, os produtores da região do Douro têm utilizado outras práticas de proteção integrada, como a monitorização regular das vinhas, o uso de feromonas para confundir os insetos machos, a escolha de variedades de videira mais resistentes e a adoção de técnicas culturais adequadas.

Em suma, o presente caso de estudo demonstra que a proteção integrada é eficaz na redução do uso de pesticidas químicos e no controlo de pragas e doenças de forma sustentável, não afetando negativamente a produtividade das culturas agrícolas.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Associações de Regantes, Cooperativas Agrícolas, Agricultores e Produtores Pecuários, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



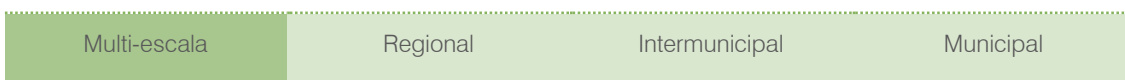
M43. PROMOÇÃO DA PROTEÇÃO INTEGRADA



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.9.4 Promoção da eficiência hídrica em meio agrícola

M44. PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA HÍDRICA EM MEIO AGRÍCOLA

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde e Cinzenta

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Maximizar a eficiência da utilização da água na irrigação, minimizando perdas e garantindo um suprimento adequado para as plantas. Adicionalmente, através da presente medida de adaptação otimizar-se-á a distribuição e aplicação da água, reduzindo a evaporação, o escoamento superficial e a percolação excessiva. Os métodos de rega eficiente contribuem para a sustentabilidade da agricultura, melhorando o uso dos recursos hídricos disponíveis e aumentando a produtividade das culturas.


DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

De acordo com as projeções climáticas realizadas para a Região do Alentejo até ao final do século, irão ocorrer novos padrões climáticos tais como o incremento da frequência e intensidade de ondas de calor, a diminuição da precipitação total acumulada e o incremento da severidade de períodos de seca. Deste modo, torna-se de especial importância para a Região do Alentejo promover a eficiência do uso de água em meio agrícola.

Tal como referido anteriormente, os avanços tecnológicos para melhorar a irrigação incluem sistemas de irrigação mais eficientes, em que a libertação de água pode ser controlada de modo que as culturas recebam apenas a quantidade necessária (sistemas de irrigação pressurizada, como por exemplo a rega gota-a-gota). Este sistema também proporciona maior eficiência de transporte e menor necessidade de água para irrigação além de economizar água e energia ao reduzir a transpiração, a evaporação e o escoamento superficial. Esta técnica de rega, também designada por rega localizada, permite um fornecimento preciso de água às plantas, reduzindo as perdas por evaporação e escoamento superficial. Adicionalmente, a irrigação localizada evita a criação de humidade desnecessária do solo entre as plantas, minimizando a competição por água e nutrientes e favorecendo o desenvolvimento saudável das culturas.

M44. PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA HÍDRICA EM MEIO AGRÍCOLA

A irrigação por aspersão de baixa pressão é outro método eficiente de rega. Neste caso, a água é pulverizada no ar e distribuída sobre as plantas de maneira uniforme, já que a utilização de aspersores de baixa pressão reduz a formação de gotas finas, que são mais suscetíveis à evaporação, e permite que a água seja distribuída de forma mais eficiente nas áreas irrigadas. Assim, esta técnica evita o desperdício de água por escoamento superficial, uma vez que a irrigação é realizada de maneira uniforme, cobrindo toda a área de cultivo.

É de salientar que um dos aspetos essenciais para promover a eficiência da rega é a automatização e o controle do sistema de rega, através do uso de tecnologias como sensores de humidade do solo e controladores de rega, que permitem uma gestão mais precisa e eficiente do uso da água. Deste forma, com base nas informações captadas pelos sensores, é possível determinar o momento ideal para regar, tendo em consideração as necessidades hídricas das plantas e as condições climáticas. Paralelamente, os controladores automatizados permitem ajustar a duração e a quantidade de água aplicada, evitando desperdício. Em adição, é crucial a programação adequada da rega, já que a determinação do momento ideal para irrigar, tendo em conta as necessidades hídricas das plantas, o estágio de desenvolvimento e as condições climáticas locais, é fundamental para evitar o desperdício de água.

Por fim, é de salientar que a rega eficiente também inclui práticas de gestão do solo que favoreçam a retenção de humidade. A adição de matéria orgânica no solo, como composto ou cobertura morta, melhora a estrutura do solo, aumenta a capacidade de retenção da água e reduz a evaporação. Ademais, o uso de técnicas de conservação do solo como as de *keyline design*, ajuda a evitar a erosão e a perda de água por escoamento.



CASO DE ESTUDO: Promoção da eficiência hídrica em meio agrícola em Israel

Israel é conhecido pelo seu conhecimento em tecnologias agrícolas avançadas e em enfrentar, de forma ativa e eficaz, os desafios significativos de escassez de água. Com poucos recursos hídricos disponíveis, o país desenvolveu soluções inovadoras para maximizar o uso eficiente da água no setor agrícola. Neste âmbito, uma das principais medidas adotadas em Israel é a utilização generalizada da rega localizada. Este sistema de rega permite fornecer água diretamente às raízes das plantas, minimizando perdas por evaporação e escoamento superficial. Os agricultores também fazem uso de sensores de humidade do solo e tecnologias de monitorização para garantir uma rega precisa e controlada.

Adicionalmente, Israel tem investido ativamente em investigação e desenvolvimento de tecnologias relacionadas com a gestão da água, como a dessalinização da água do mar e a reciclagem de água para uso agrícola, soluções que ajudaram a mitigar a escassez hídrica e permitiram que a agricultura prosperasse mesmo em áreas com recursos hídricos limitados.

Em Israel, a gestão integrada da água desempenha um papel crucial na promoção da eficiência hídrica na agricultura, o que envolve a coordenação entre diferentes setores, como agricultura, indústria e o

M44. PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA HÍDRICA EM MEIO AGRÍCOLA

abastecimento doméstico, para garantir o uso sustentável dos recursos hídricos. Esta gestão integrada inclui o estabelecimento de políticas de alocação de água, a regulação do uso da água e a implementação de medidas de conservação hídrica em todo o país. A educação e a consciencialização desempenham um papel fundamental na implementação de métodos de rega eficiente, verificando-se um esforço contínuo para educar os agricultores sobre as melhores práticas de rega, sobre a importância da conservação da água e da adoção de tecnologias inovadoras, o que inclui programas de treino, workshops e campanhas de consciencialização para incentivar os agricultores adotarem práticas mais sustentáveis.

Em Israel salienta-se também a investigação contínua em agricultura de precisão, que se concentra na aplicação precisa de água e nutrientes às culturas agrícolas. A agricultura de precisão utiliza tecnologias avançadas, como sistemas de informação geográfica (SIG), sensores remotos e monitorização por satélite, para monitorizar e mapear as necessidades das plantas e otimizar a aplicação dos recursos agrícolas, contribuindo para a sustentabilidade hídrica no setor agrícola. O sucesso da implementação de métodos de rega eficiente em Israel também se deve à colaboração entre o setor público e privado. O governo trabalha em conjunto com empresas, instituições de investigação e organizações da sociedade civil para desenvolver soluções inovadoras, fornecer suporte técnico, financiamento e incentivos aos agricultores. Estas parcerias fortalecem a adoção de práticas sustentáveis e aceleram a implementação de medidas de rega eficiente.



*Figura 149. Agricultura de precisão em Israel.
Fonte: Israel Agricultural Technology.*

Em suma, a abordagem abrangente e integrada adotada por Israel na promoção da eficiência hídrica em meio agrícola resulta da combinação do uso de tecnologias avançadas, da gestão integrada da água, de um processo contínuo de educação ambiental e do estabelecimento de parcerias estratégicas fundamentais para alcançar resultados significativos nesta temática.

M44. PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA HÍDRICA EM MEIO AGRÍCOLA



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade Líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR), Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A. (EDIA), Associações de Regantes, Cooperativas Agrícolas, Agricultores e Produtores Pecuários, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.9.5 Promoção de novas práticas em sistemas pecuários adaptadas aos novos padrões climáticos

M45. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS PECUÁRIOS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Adaptar os sistemas pecuários aos novos padrões climáticos, aumentando a sua resiliência e a sustentabilidade. As práticas adotadas visam melhorar a gestão do pasto, garantindo o uso eficiente dos recursos hídricos, através da adoção de tecnologias sustentáveis e da diversificação das fontes de alimentação. Esta medida procura proteger o meio ambiente, garantir a segurança alimentar e promover a capacidade de recuperação face aos eventos climáticos extremos.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A promoção de novas práticas em sistemas pecuários adaptadas aos novos padrões climáticos é uma medida essencial para enfrentar os desafios impostos pelas alterações climáticas. De facto, de acordo com as projeções climáticas realizadas para a Região do Alentejo até ao final do século, irão ocorrer novos padrões climáticos tais como o incremento da frequência e intensidade de ondas de calor, a diminuição da precipitação total acumulada e o incremento da severidade de períodos de seca. Deste modo, estas alterações irão produzir impactos significativos sobre os sistemas pecuários, que se encontram na atualidade já muito afetados pelas alterações climáticas. Neste âmbito, salienta-se a intensificação dos seguintes impactos sobre os sistemas pecuários:

- Diminuição da produtividade e do valor nutritivo das pastagens e aumento da necessidade de utilização de elementos conservados;
- Escassez de água para abeberamento das espécies pecuárias;
- Aumento das taxas de mortalidade;

M45. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS PECUÁRIOS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

- Aparecimento de doenças emergentes (e.g., maior incidência de doenças características de zonas subtropicais) e ressurgimento de doenças erradicadas;
- Aumento do risco de abandono da atividade pecuária.

Deste modo, deve ser adotado um conjunto diversificado de medidas de adaptação às alterações climáticas que promovam a resiliência dos sistemas pecuários. Uma das principais áreas de atuação é a diminuição dos efeitos do aumento da temperatura nos animais, já que o stress térmico pode afetar negativamente o bem-estar e a produção animal. Para minimizar estes impactos, deverão ser adotadas medidas como o fornecimento de sombreamento adequado nas áreas de pastagem, a instalação de sistemas de ventilação e resfriamento, a antecedência na procura de alimento para o gado, de modo a garantir reservas, e a seleção de raças mais resistentes ao calor – através da promoção de raças autóctones e de ruminantes de pequeno porte. No que concerne aos períodos de seca, que se afiguram cada vez mais frequentes e intensos, deverá promover-se a gestão eficiente dos recursos hídricos, incluindo a criação de reservatórios para armazenamento hídrico e para abeberamento do gado, nomeadamente bacias de retenção e de infiltração, o uso de sistemas de irrigação inteligente e a implementação de estratégias de conservação do solo, visando a retenção de água e a prevenção da erosão.



*Figura 150. Criação de zonas para abeberamento do gado (à esq.) e de sombreamento (à dta).
Fonte: Grande Hotel e Herdade da Malhadinha Nova.*

Deverá também promover-se a diversificação das fontes de alimentação animal, o que reduz a dependência exclusiva de pastagens e promove a sustentabilidade ambiental, ao serem adotadas práticas mais eficientes e sustentáveis, como a redução do desmatamento, a conservação do solo e a gestão adequada dos resíduos animais, minimizando os impactos negativos da pecuária no meio ambiente, contribuindo para a proteção dos ecossistemas e para a preservação da biodiversidade.

Algumas práticas de adaptação nos sistemas pecuários têm vindo a ser já adotadas pelos agricultores, nomeadamente a sementeira de pequenas áreas de pastagens irrigadas (10-15% do total da área das

M45. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS PECUÁRIOS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

explorações) e a utilização da sementeira direta de cereais preganosos e/ou suas consociações, que funcionarão como apoio ao pastoreio no final do outono/início do inverno.

Em adição, de acordo com a Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas (2013), devem ser adotadas as seguintes medidas de adaptação relativas ao material vegetal:

- Uso de espécies gramíneas e leguminosas pratenses com maior digestibilidade;
- Utilização de leguminosas com um sistema radicular mais desenvolvido e gramíneas com um período mais alargado de dormência estival;
- Expansão da área de utilização de leguminosas pratenses anuais pela importância que têm de introduzir azota no sistema agrário e, também, em termos de gestão e valorização de pastagens naturais; é o caso de várias espécies como o trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum*), espécie anual de ressementeira natural e de outras leguminosas; torna-se fundamental realizar estudos consistentes da adaptação das espécies e cultivares às condições ambientais mais comuns no nosso país;
- Utilização de leguminosas “pioneiras” em solos com menor fertilidade e baixos teores de matéria orgânica (MO);
- Utilização de espécies pratenses com bons desempenhos no período invernal;
- Realização de uma mistura diversa das pratenses, de modo a assegurar uma maior produção de matéria seca, promovendo a adaptabilidade e persistência das pastagens;
- Utilização de rega de apoio no final da primavera e final do verão para incrementar o crescimento das pastagens de sequeiro;
- Uso eventual de sementeira de pastagens de regadio que permita a extensão das épocas de pastoreio, no início do outono e final da primavera;
- Uso de gramíneas originárias de climas subtropicais em pastagens irrigadas, por suportarem mais longos períodos de stress térmico e hídrico e por constituírem espécies mais eficientes no uso hídrico.

De modo a incrementar a resiliência do gado às alterações climáticas, deverão também ser adotadas algumas medidas específicas, designadamente a promoção de raças autóctones e a utilização de raças menos suscetíveis ao stress térmico, o incremento das raças de pequeno porte nos pequenos ruminantes e a concentração das fases reprodutivas das fêmeas de ruminantes na estação fria.

No que concerne à promoção da adaptação dos sistemas pecuários a períodos de precipitação excessiva, deverão ser implementadas soluções de gestão adequada, como a adoção de práticas de conservação do solo, incluindo o plantio de culturas de cobertura, que ajudam a minimizar os impactos negativos da precipitação intensa, designadamente a erosão do solo e a perda e lixiviação de nutrientes.

M45. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS PECUÁRIOS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

A capacitação dos produtores para a aplicação de técnicas mais adaptadas às alterações climáticas é também um aspeto fulcral na implementação da presente medida de adaptação, de modo a promover a partilha de conhecimento e de boas praticas a adotar nestes sistemas.



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento do projeto “Managing Climate Variability Program” (Austrália)

O projeto “Managing Climate Variability Program” foi estabelecido pelo governo australiano e implementado pela *Meat & Livestock Australia* (MLA) em parceria diversas organizações de âmbito nacional e regional. O projeto tem como objetivo auxiliar os produtores de gado australianos a enfrentarem os desafios das alterações climáticas e a melhorar a resiliência dos seus sistemas pecuários, fornecendo apoio técnico e recursos para a implementação de práticas adaptadas, promovendo também o desenvolvimento de investigação na temática da adaptação às alterações climáticas e de tecnologias inovadoras na produção pecuária.



Figura 151. Logotipo do projeto “Managing Climate Variability Program”.

Neste sentido, diversas iniciativas foram implementadas no âmbito do projeto, tais como a promoção da gestão adaptativa do pasto, o desenvolvimento de sistemas de alimentação eficientes e a implementação de estratégias de conservação de água. Para além destas iniciativas, o programa oferece treino e capacitação para os produtores, oferecendo informações atualizadas sobre as melhores práticas adaptadas às condições climáticas em constante mudança.

O projeto desenvolveu várias ações específicas para capacitar produtores pecuários, destacando-se as seguintes:

- **Desenvolvimento de sessões participativas e de workshops:** o programa oferece uma forte componente de capacitação, incluindo o desenvolvimento de workshops práticos para os

M45. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS PECUÁRIOS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

produtores, abordando temas relacionados com a gestão adaptativa do pasto, da água, da nutrição animal e outras práticas sustentáveis. As sessões capacitam os produtores com conhecimentos atualizados e habilidades necessárias para se adaptarem melhor às alterações climáticas;

- **Desenvolvimento de materiais educacionais:** o projeto promoveu o desenvolvimento de materiais educacionais, como manuais, guias e folhetos, que fornecem informação detalhada sobre as melhores práticas adaptadas aos novos padrões climáticos. Neste sentido, os materiais são disponibilizados aos produtores para consulta e referência, permitindo que estes aprofundem os seus conhecimentos e implementem as ações recomendadas nos seus sistemas pecuários;
- **Disponibilização de recursos online:** o programa disponibiliza recursos online, como websites e plataformas digitais, que fornecem acesso a informações técnicas, casos de estudo, vídeos e ferramentas interativas. Estes recursos auxiliam os produtores na compreensão das práticas adotadas e facilitam a partilha de experiências e conhecimentos entre os produtores;
- **Demonstração de tecnologias:** o programa realiza demonstrações de tecnologias e práticas inovadoras em terrenos modelo, que os produtores têm oportunidade de visitar e ver na prática as novas técnicas implementadas. Assim, as demonstrações visam inspirar e capacitar os produtores a adotarem abordagens adaptativas nos seus próprios sistemas pecuários;
- **Investigação e desenvolvimento:** o programa investe em estudos científicos para desenvolver soluções e tecnologias inovadoras para a pecuária adaptada às alterações climáticas. Desta forma, as investigações abrangem áreas como genética animal, nutrição, gestão do pasto, gestão da água e mitigação de emissões, cujos resultados são partilhados com os agricultores, permitindo que eles beneficiem das descobertas mais recentes;
- **Acesso a boletins eletrónicos:** o projeto fornece a possibilidade de os produtores se inscreverem para receberem informações como notícias, opiniões, conselhos e informações de mercado, cobrindo casos de estudo de produtos e atualizações do mercado pecuário, destaques sobre produtores nacionais, notícias do setor, ferramentas úteis, entre outros aspetos.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

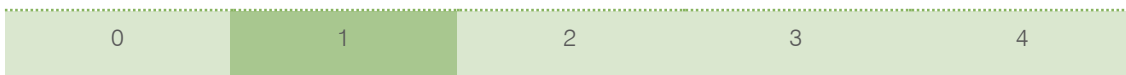
Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo).

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Associações de Produtores Pecuários, Agricultores e Produtores Pecuários, Cooperativas Agrícolas, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.

M45. PROMOÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS EM SISTEMAS PECUÁRIOS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.9.6 Capacitação do trabalho em rede entre produtores agrícolas e pecuários

M46. CAPACITAÇÃO DO TRABALHO EM REDE ENTRE PRODUTORES AGRÍCOLAS E PECUÁRIOS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Capacitar e estimular o trabalho em rede entre produtores agrícolas e pecuários, nomeadamente na temática da sustentabilidade agrícola e adaptação às alterações climáticas. Por meio da capacitação, os agricultores adquirirão conhecimentos para melhor responderem aos novos desafios climáticos, compartilhando experiências e melhores práticas disponíveis.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Através da presente medida de adaptação, pretende-se capacitar e encorajar o trabalho em rede entre produtores agrícolas e pecuários, o que envolve o desenvolvimento de uma série de ações para auxiliar os produtores a enfrentarem, de forma mais eficiente, os desafios das alterações climáticas. Entre estas ações, destacam-se as seguintes:

- **Desenvolvimento de ações de capacitação:** através do desenvolvimento de ações de capacitação (e.g. workshops, programas de educação agrícola, entre outros), os produtores serão capacitados para adquirir conhecimentos relacionados com a resiliência climática (e.g. técnicas agrícolas adaptadas ao clima, boas práticas de gestão do solo e da água, estratégias de conservação e uso eficiente de recursos, entre outras);
- **Criação de redes:** deverá promover-se a criação de redes que permitam aos produtores agrícolas e pecuários a conectarem-se e colaborarem entre si, trocar informações, experiências e conhecimentos, facilitando a adoção de práticas mais sustentáveis e resilientes às alterações climáticas;

M46. CAPACITAÇÃO DO TRABALHO EM REDE ENTRE PRODUTORES AGRÍCOLAS E PECUÁRIOS

- **Partilha de recursos:** deverá promover-se a partilha de recursos entre produtores agrícolas e pecuários, como equipamentos agrícolas e infraestruturas, o que ajuda na otimização do uso dos recursos disponíveis, reduzindo custos individuais e aumentando a eficiência produtiva;
- **Promoção do acesso a financiamento e recursos:** deverá facilitar-se o acesso dos agricultores a financiamentos, subsídios e programas governamentais que apoiem práticas agrícolas sustentáveis, o que pode incluir parcerias com instituições financeiras, com organizações não governamentais e com agências de desenvolvimento;
- **Troca de informações climáticas:** a criação de redes de produtores agrícolas e pecuários facilita a partilha de informações climáticas, incluindo alertas precoces sobre eventos extremos, previsões meteorológicas e tendências climáticas, possibilitando aos produtores prepararem-se adequadamente, ajustando as práticas agrícolas de acordo com as condições climáticas previstas.

Em suma, reconhecendo a importância da cooperação e da partilha de conhecimento para enfrentar os impactos das alterações climáticas nos sistemas agrícolas e pecuários, a presente medida irá promover a colaboração entre produtores e a criação de redes sinérgicas, promovendo a capacitação para práticas agrícolas mais sustentáveis e adaptadas às alterações climáticas.



CASO DE ESTUDO: Criação da Rede Rural Nacional em Portugal

A Rede Rural Nacional (RRN) é uma iniciativa que visa promover a cooperação e a troca de conhecimentos entre os agricultores. A RRN atua como uma plataforma de *networking*, capacitando agricultores e outros profissionais rurais por meio de eventos, workshops, seminários e grupos de trabalho. A rede reúne diversas partes interessadas, incluindo agricultores, organizações agrícolas, instituições de pesquisa, agências governamentais e outros agentes relevantes.



Figura 152. Logotipo da Rede Rural Nacional.

Através da RRN, os agricultores têm a oportunidade de compartilhar experiências, melhores práticas e conhecimentos técnicos, estabelecendo uma rede de apoio mútuo. Assim, os agricultores são capacitados

M46. CAPACITAÇÃO DO TRABALHO EM REDE ENTRE PRODUTORES AGRÍCOLAS E PECUÁRIOS

com informações relevantes sobre técnicas agrícolas sustentáveis, gestão de recursos naturais, inovação e desenvolvimento rural.

A RRN também desempenha um papel relevante na promoção do empreendedorismo rural, incentivando os agricultores a diversificar as suas atividades e a explorar oportunidades de negócios. Além disso, a rede facilita a colaboração entre agricultores e outros atores do setor, como empresas, distribuidores e consumidores.

A rede tem sido eficiente na disseminação de conhecimentos e boas práticas entre os agricultores, contribuindo para o aumento da produtividade agrícola, a adoção de métodos mais sustentáveis e a melhoria da qualidade dos produtos.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade Líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo).

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Cooperativas Agrícolas, Associações de Produtores Pecuários, Agricultores e Produtores Pecuários, Associações de Regantes, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



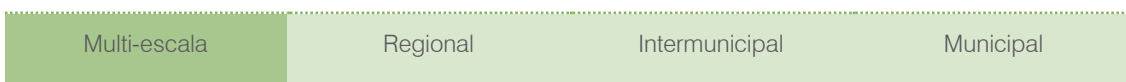
M46. CAPACITAÇÃO DO TRABALHO EM REDE ENTRE PRODUTORES AGRÍCOLAS E PECUÁRIOS



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):



5.2.9.7 Promoção da sustentabilidade do montado

M47. PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO MONTADO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Verde

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Garantir a conservação do ecossistema do montado, promovendo práticas sustentáveis neste sistema agrosilvopastoril, e estimulando a preservação da biodiversidade, a conservação da água e a valorização dos seus subprodutos, contribuindo para a resiliência socioeconómica e ambiental da Região do Alentejo.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A presente medida procura garantir e conservar o ecossistema único que é o montado, promovendo práticas sustentáveis neste sistema agrosilvopastoril, adaptando-o às alterações climáticas. Assim, a medida visa contribuir para a resiliência socioeconómica e ambiental da Região do Alentejo.

O montado é um ecossistema predominante na região mediterrânica, caracterizado pela presença de sobreiros (*Quercus suber*) e azinheiras (*Quercus ilex*), árvores que tem uma importância ecológica e económica significativa, fornecendo serviços ecossistémicos vitais e sendo a fonte da cortiça, um dos principais subprodutos do montado. Uma das principais características do montado é a sua capacidade de adaptação às condições climáticas áridas e a capacidade de suporte de longos períodos de seca. De facto, a vegetação densa do montado atua como uma barreira física que reduz a perda de humidade e ajuda a conservar a água no solo. No entanto, é de salientar que alterações climáticas se encontram a produzir impactos significativos no montado, sendo expectável que estes impactos incrementem com as novas projeções realizadas no âmbito da presente Estratégia até ao final do século. Salienta-se também os resultados do projeto SIAM (*Climate Change in Portugal – Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*) para a distribuição do potencial das principais espécies florestais em Portugal. De acordo com os trabalhos desenvolvidos no âmbito deste projeto, poderá ocorrer uma diminuição significativa nos solos com menor capacidade de retenção hídrica, designadamente no Baixo Alentejo. Considerando a distribuição atual

M47. PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO MONTADO

desta espécie, o impacto económico decorrente da diminuição será substancial. Prevê-se um alargamento do período de crescimento do sobreiro, bem como um menor crescimento do lenho e da cortiça devido à distribuição da Produtividade Primária Líquida para a reconstituição da copa após período de seca intensa. Prevê-se um aumento da dificuldade na regeneração de povoamentos de sobreiro, bem como um maior stress ambiental, conduzindo a uma preocupante possibilidade de mortalidade acentuada em regiões quentes e secas do interior da Região do Alentejo. Por sua vez, a azinheira irá sofrer um aumento significativo da sua vulnerabilidade, prevendo-se uma sustentabilidade reduzida de povoamentos desta espécie face a um cenário climático mais severo, podendo esta espécie desaparecer em várias áreas de montado, levando à sua substituição por formações vegetais de matagais mediterrânicos. É nas regiões atualmente ocupadas por montado que se esperam os impactos mais severos das alterações climáticas nesta espécie, conjeturando-se um aumento da dificuldade da regeneração dos povoamentos de azinheira. A sua frutificação será afetada pelo aumento de temperatura e diminuição da precipitação, o que diminuirá o tamanho das bolotas e a sua produção total. O expectável declínio da espécie nas áreas de montado, decorrente das alterações climáticas previstas para o Baixo Alentejo é bastante preocupante, devendo ser adotadas medidas urgentes que promovam a sua sustentabilidade e adaptação às alterações climáticas.



Figura 153. Montado presente no Alentejo.

A promoção da sustentabilidade do montado envolve uma série de ações e estratégias, sendo fundamental estabelecer áreas protegidas e promover a conservação do montado na sua forma natural, implicando evitar a conversão dessas áreas em monoculturas ou em outros usos que possam comprometer a integridade dos ecossistemas. Por conseguinte, através de políticas de preservação e regulamentações adequadas, será possível garantir a conservação do montado como um património natural.

Ademais, a promoção da sustentabilidade do montado envolve a implementação de práticas de gestão específicas, o que inclui a adoção de técnicas de pastoreio e gestão florestal adequadas, garantindo a integridade do solo, a renovação natural das espécies arbóreas e a diversidade da vegetação. De referir que, o uso do fogo é também uma prática tradicional e importante na gestão do montado, desde que seja feito de forma controlada e seguindo diretrizes específicas. Outro aspeto crucial para promover a sustentabilidade do montado é a valorização dos seus subprodutos, em particular da cortiça. De facto, a

M47. PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO MONTADO

cortiça é um material versátil, sendo utilizada em uma variedade de setores, desde da indústria de vinhos até à construção e design. Estimular o uso e a procura por produtos de cortiça contribui para a valorização do montado e para a criação de benefícios económicos para as comunidades locais.

Deste modo, a presente medida procura conservar este valioso ecossistema e promover práticas sustentáveis na sua gestão, contribuindo para a preservação da biodiversidade, para a conservação da água e para a valorização dos seus subprodutos, contribuindo para a resiliência socioeconómica e ambiental da Região do Alentejo.



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento do Projeto “LIFE Montado-Adapt”

O projeto LIFE Montado-Adapt é um projeto que tem como objetivo promover a adaptação às alterações climáticas do montado em Portugal e Espanha, melhorando a sua sustentabilidade do ponto de vista económico, social e ambiental. O projeto, coordenado pela Associação de Defesa do Património de Mértola (ADPM), conta com uma equipa de 16 parceiros técnicos e científicos - entidades dotadas de conhecimento e soluções tecnológicas, que permitem observar e compreender a evolução do montado sob diferentes perspetivas, possibilitando que a adaptação seja feita de acordo com as suas características. No âmbito do projeto estão a ser desenvolvidos e implementados Sistemas Integrados de Gestão do Montado, em 12 Áreas Piloto em Portugal e Espanha, os quais serão disseminados como exemplos de modelos de adaptação.



Figura 154. Áreas piloto presentes em Portugal e Espanha.
Fonte: LIFE Montado-Adapt.

M47. PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO MONTADO

Foi com base na premissa “*parece impossível atingir a sustentabilidade com os sistemas de gestão usados hoje em dia. Se o clima mudou, também o sistema precisa de mudar*”, que o LIFE Montado-Adapt estabeleceu como prioridade desenvolver processos de adaptação às atuais e futuras condições climáticas. Assim, o Sistema Integrado do Montado é um processo de adaptação do Montado que assenta em 5 pilares:

- Diversificar a produção vegetal alternando culturas agrícolas com culturas florestais;
- Optar pelas culturas e variedades economicamente interessantes que sejam mais resistentes às condições adversas derivadas das alterações climáticas;
- Agir conforme os *standars* internacionais, com vista à certificação dos produtos do montado;
- Melhorar a fertilidade do solo, através de diferentes técnicas como adubações verdes, micorrização, culturas melhoradas, entre outras;
- Diversificar produtivamente as explorações, considerando bio-produtos, mas também eco-serviços.

Tendo em consideração este enquadramento, o projeto apresenta os seguintes objetivos prioritários:

- Promover a regeneração do arvoredo (sobreiro e azinheira);
- Reduzir a vulnerabilidade do arvoredo: diversificar as espécies do bosque mediterrânico, favorecendo a fauna auxiliar, e promover a vitalidade do arvoredo;
- Assegurar a quantidade e qualidade da alimentação animal: melhorar a produtividade e qualidade das pastagens, diversificar as fontes de alimentação do gado, e aumentar a autossuficiência pecuária;
- Reduzir o stress animal: melhorar o bem-estar animal;
- Melhorar a eficiência na conservação e uso de água;
- Reduzir a erosão e compactação e aumentar a matéria orgânica e fertilidade dos solos: incrementar a matéria orgânica, a biodiversidade e a fertilidade do solo;
- Reduzir o risco de erosão e inundações do solo, em episódios de chuvas torrenciais: reduzir a compactação e a erosão do solo;
- Aumentar a rentabilidade das explorações e a criação de emprego: diversificar produtos e meios de vida, e implementar estratégias de gestão, transformação e comercialização.

É ainda de salientar que, com o objetivo de promover uma correta implementação do projeto, prevê-se a realização de 15 formações ao longo do projeto, principalmente com agricultores, técnicos e estudantes de escolas profissionais e universitários. Foi também desenhado e implementado um Sistema Integrado de Gestão do Montado – SIGM, em cada uma das áreas piloto. Ademais, em prol de disseminar as boas práticas de adaptação às alterações climáticas no montado, foram realizadas diversas campanhas de marketing.

M47. PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO MONTADO

**LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:**

Entidade líder: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) e Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Cooperativas Agrícolas, Associações de Produtores Pecuários, Agricultores e Produtores Pecuários, Proprietários dos terrenos de montado, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, Indústrias de cortiça, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)

1	2	3
---	---	---

**ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:**

Multi-escala

Regional

Intermunicipal

Municipal

**HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):**

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------

5.2.9.8 Promoção da produção e dos mercados locais

M48. PROMOÇÃO DA PRODUÇÃO E DOS MERCADOS LOCAIS

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Desenvolver e promover a produção local e os mercados dedicados a produtos locais, de modo a dinamizar a economia local, a sustentabilidade, a cultura e tradição, fortalecendo as relações comunitárias.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

No âmbito da presente medida de adaptação às alterações climáticas deverá promover-se a valorização da estrutura da economia rural através da diversificação de produtos regionais, o que contribuirá uma maior aposta num modelo de economia circular e para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Neste âmbito, é de salientar que a Região do Alentejo possui um extenso e diversificado leque de produtos alimentares regionais e tradicionais, com uma forte identidade e uma notável ligação a tradições e saberes que deve ser valorizado. Neste âmbito, salienta-se a presença de diversos produtos e subprodutos do montado (tais como a cortiça, o queijo, a lã, o mel, as plantas aromáticas e medicinais e os cogumelos), bem como a presença de variados produtos certificados com Denominação de Origem Protegida (DOP) e com Indicação Geográfica Protegida (IGP).

Adicionalmente, o desenvolvimento e a promoção da produção local e dos mercados dedicados a produtos locais conjetura uma redução do impacto ambiental, já que a compra local reduz a necessidade de transporte de longa distância, o que ajuda a diminuir as emissões de carbono e o consumo de combustíveis fósseis. Ademais, na produção local é frequente que muitos agricultores adotem práticas agrícolas mais sustentáveis, como a agricultura orgânica e métodos de produção de baixo impacto ambiental, o que contribui para a preservação dos recursos naturais e para a proteção do meio ambiente.

De salientar que, os efeitos desta medida fazem-se sentir noutros setores. Assim sendo, a consecução da presente medida de adaptação visiona o fortalecimento da economia local, uma vez que, o consumo de

M48. PROMOÇÃO DA PRODUÇÃO E DOS MERCADOS LOCAIS

produtos locais estimula a circulação dos recursos financeiros dentro da comunidade, beneficiando diretamente os produtores e comerciantes locais e estimulando o crescimento económico e a criação de empregos. Neste âmbito, uma economia local robusta, tem menos dependência de grandes empresas ou cadeias de suprimentos distantes, o que torna a comunidade mais resiliente a flutuações económicas globais. Esta medida apoia ainda a preservação de tradições locais, já que os produtos locais são frequentemente fabricados com base em métodos tradicionais transmitidos ao longo de gerações. Ao apoiar esses produtores, conjetura-se a preservação da cultura, do património e dos conhecimentos locais.

Paralelamente, a melhoria da qualidade e segurança dos produtos é outro setor onde se reflete a consecução da presente medida, pois os produtos locais são geralmente frescos e de alta qualidade, pois são colhidos ou produzidos mais recentemente. a proximidade entre produtores e consumidores facilita a transparência e o controle da qualidade, permitindo que os consumidores saibam a origem e os métodos de produção dos produtos adquiridos, o que se traduz na confiança dos consumidores. Por fim, a presente medida de adaptação estimula a diversidade e a inovação, na medida em que os mercados dedicados a produtos locais oferecem uma ampla variedade de produtos únicos, diversidade que contribui para a preservação da biodiversidade agrícola e para a variedade de sabores e aromas. Por outro lado, ao apoiar os produtores locais, é incentivada a inovação, na medida em que estes são estimulados a desenvolver novas técnicas, produtos e formas de atender às necessidades dos consumidores.

Em suma, a presente medida de adaptação contribui para o respeito dos ciclos naturais de crescimento dos produtos, para a economia circular, para o incremento da qualidade de produtos frescos, para a estimulação da economia local, para a preservação das tradições locais e ainda para a diversidade e inovação dos processos produtivos.

Deste modo, no âmbito da presente medida deverão ser adotadas diversas iniciativas, designadamente as seguintes:

- Desenvolvimento de campanhas de consciencialização focadas nos benefícios de comprar produtos locais, destacando a importância do apoio aos produtores locais. Estas campanhas podem incluir anúncios, eventos na comunidade, palestras educativas e materiais informativos;
- Estabelecimento de parcerias com instituições locais, como escolas e universidades, hospitais e empresas. A presente iniciativa pode envolver a criação de programas de compra de produtos locais para as instituições, a realização de feiras ou mercados nas suas instalações e a promoção de atividades de educação alimentar;
- Promoção de incentivos fiscais e subsídios: deverá ser estimulada a oferta de incentivos fiscais e subsídios para produtores locais, como isenção de impostos, redução de taxas e subsídios para aprimoramento de infraestruturas e tecnologias. Estas medidas ajudam a reduzir os custos de produção e tornam os produtos locais mais competitivos em relação aos importados;
- Apoio ao desenvolvimento de cadeias de abastecimento locais, conectando produtores, distribuidores e vendedores locais. Neste âmbito, poderão ser organizados eventos de

M48. PROMOÇÃO DA PRODUÇÃO E DOS MERCADOS LOCAIS

networking, desenvolvidas plataformas online para facilitar a comunicação entre os diferentes atores e poderão ser promovidos acordos comerciais justos;

- Utilização de certificações e selos de qualidade locais de modo a promover a qualidade dos produtos locais;
- Promoção de uma Infraestrutura adequada à comercialização de produtos locais, através do investimento na criação e na melhoria de espaços adequados para a comercialização destes produtos, como feiras, mercados municipais e cooperativas;
- Educação e capacitação: fornecimento de programas de educação e capacitação para produtores locais, ajudando-os a melhorar as capacidades de produção, de marketing e de gestão de negócios, o que se traduz no aumento da competitividade dos produtores no mercado.
- Integração com políticas de desenvolvimento regional, conjeturando sinergias entre a produção local e políticas de desenvolvimento regional mais amplas, nomeadamente ao nível do fomento do turismo local, da preservação do património cultural e do desenvolvimento sustentável.



CASO DE ESTUDO: Incentivo à compra de produtos locais na Praça da Fruta (Caldas da Rainha)

A Praça da Fruta é o mercado de rua mais antigo (em funcionamento, sem interregno) de Portugal e o mercado horto-frutícola, a céu aberto, mais antigo da Europa. Tendo sido instaurado no séc. XV, conta com uma longa tradição de estímulo à venda dos produtores locais no centro do município de Caldas da Rainha.

Neste mercado, para além da venda de fruta e legumes da época por produtores locais, é também estimulada a venda de artesanato e cerâmica típica da região, bem como frutos secos e produtos de charcutaria. Este mercado encerra apenas no dia 1 de janeiro e no dia 25 de dezembro, funcionando todos os dias entre as 07:00 e as 15:00h.



Figura 155. Praça da Fruta em Caldas da Rainha.
Fonte: Center of Portugal e Município de Caldas da Rainha.

M48. PROMOÇÃO DA PRODUÇÃO E DOS MERCADOS LOCAIS

Deste modo, o presente caso de estudo afigura-se como um exemplo de sucesso de promoção do comércio tradicional e de incentivo à compra de produtos locais, o que possibilita dinamizar a economia local e estimular a compra de produtos produzidos localmente.

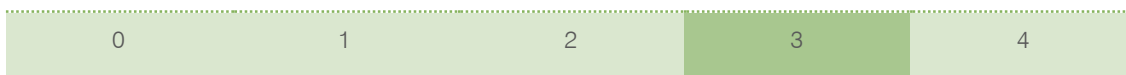
**LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:**

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo)

Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Cooperativas Agrícolas, Associações de Produtores Pecuários, Agricultores e Produtores Pecuários, Setor Privado.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



M48. PROMOÇÃO DA PRODUÇÃO E DOS MERCADOS LOCAIS



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030



5.2.10 Medidas Transversais

5.2.10.1 Elaboração de cartografia de risco

M49. ELABORAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE RISCO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Identificar e mapear zonas suscetíveis a riscos climáticos de modo a melhorar a eficiência da resposta a vulnerabilidades climáticas e prevenir efeitos negativos decorrentes de eventos climáticos extremos.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

A presente medida de adaptação às alterações climáticas pretende contribuir para melhor conhecer o território do Alentejo no que diz respeito à sua suscetibilidade às alterações climáticas, tendo em consideração os novos cenários climáticos desenvolvidos no âmbito da presente Estratégia. Assim, o presente projeto irá identificar, através de cartografia, áreas suscetíveis a eventos climáticos extremos, designadamente a eventos de precipitação excessiva (que podem causar diversos impactos como inundações e desmoronamento de taludes), a eventos de seca e de ondas de calor (que podem gerar diversos impactos como incêndios), a vento forte (que podem criar diversos impactos como queda de árvores e de estruturas).

Após a elaboração da cartografia de risco, devem ser adotadas medidas de ordenamento do território específicas que possibilitem uma diminuição das vulnerabilidades do território aos eventos climáticos extremos identificados, designadamente através da incorporação do conhecimento do risco climático na elaboração e revisão de Instrumentos de Gestão Territorial. Neste âmbito, podem ser criados regulamentos específicos, promovendo-se, nomeadamente a regulamentação do índice de impermeabilização do solo e a regulamentação do índice de ocupação do solo. Neste âmbito, o ordenamento do território tem um papel importante na promoção da adaptação aos impactos das alterações climáticas, ao abordar as suas causas

M49. ELABORAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE RISCO

e as suas consequências, na medida em que, as alterações dos usos e ocupação do solo podem ter impactos no clima e as alterações climáticas podem também influenciar os usos futuros do solo.

O grande desafio para o planeamento territorial será o de promover uma diminuição do grau de exposição às alterações climáticas. A abordagem do Ordenamento do Território permite evidenciar condições específicas de cada território, clarificando as suas particularidades e considerando-as na análise dos efeitos das alterações climáticas e no planeamento do processo de adaptação às alterações climáticas. Deste modo, o Ordenamento do Território possibilita assim otimizar as respostas de adaptação, evitando “(...) formas de uso, ocupação e transformação do solo que acentuem a exposição aos impactos mais significativos, tirando partido das condições de cada local para providenciar soluções mais sustentáveis”. De facto, a existência de níveis distintos de exposição e sensibilidade territorial às alterações climáticas, implica que seja necessário considerar as características intrínsecas do território presente. Adicionalmente, as zonas de elevado risco a eventos climáticos extremos, devem ser regulamentadas, visionando-se a criação de regulamentos específicos para minimização de riscos nestas áreas (nomeadamente a regulamentação do índice de impermeabilização do solo e o condicionamento da instalação de infraestruturas em locais com elevado potencial para a ocorrência de fenómenos climáticos extremos).



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento de cartografia de risco na região de Tohoku (Japão)

A região do Círculo de Fogo do Pacífico é conhecida por ser uma das mais sísmicas e vulcânicas do mundo, e neste contexto surge o exemplo da região de Tohoku, no Japão, que sofreu um dos piores desastres naturais da história do país em março de 2011, quando um terramoto de magnitude 9.0 e um subsequente tsunami causaram extensos danos na região e perdas de vida. Assim, Tohoku procedeu a uma análise abrangente dos processos de elaboração de cartografia de risco, de identificação de áreas vulneráveis e de subsequente planeamento de infraestruturas resilientes em uma região altamente suscetível a estes eventos extremos.

O desastre de 2011 levou a uma revisão significativa das políticas e abordagens de gestão de riscos no Japão, resultando em um conjunto de medidas e abordagens para a diminuição e prevenção de futuros eventos catastróficos. Neste sentido, estudos realizados na região de Tohoku abordam questões como a modelagem de riscos sísmicos e tsunamis, a análise das consequências dos desastres, e o planeamento de infraestruturas resilientes. De referir que, após o desastre, houve uma revisão abrangente das políticas de gestão de risco do Japão, incluindo a consideração dos riscos sísmicos e de tsunamis na localização de infraestruturas críticas. Deste modo, a cartografia de risco desempenhou um papel importante nesse processo, identificando as áreas mais propensas a terremotos e tsunamis e fornecendo informações valiosas para o planeamento e a construção de infraestruturas resilientes.

Em suma, a elaboração de cartografia de risco possibilitou a identificação de áreas propensas a terremotos e tsunamis, assim como a o planeamento de uma localização segura para infraestruturas e equipamentos, tendo em consideração esses riscos. As informações contidas na cartografia de risco incluem a análise de

M49. ELABORAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE RISCO

dados geológicos, históricos de eventos climáticos extremos, topografia costeira, modelagem de inundações e vulnerabilidade das comunidades.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)
 Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Proteção Civil (incluindo o Comando Regional de Emergência e Proteção Civil do Alentejo), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Direção-Geral do Território (DGT), Federações de Bombeiros, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:



M49. ELABORAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE RISCO



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------

5.2.10.2 Estabelecimento de sistemas de alerta antecipado

M50. ESTABELECIMENTO DE SISTEMAS DE ALERTA ANTECIPADO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Fornecer avisos e informações relevantes antecipadamente sobre possíveis ameaças ou eventos adversos. Deste modo, visam melhorar a capacidade de resposta e a tomada de decisão rápida diante de situações de risco, tais como desastres naturais e crises de saúde pública, entre outras. Assim, ao alertar as autoridades e a população, os sistemas contribuem para a diminuição de danos e a proteção da vida e de bens.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

Os sistemas de alerta antecipado (*EEW – Early Emergency Warning*) consistem em sistemas que preveem a ocorrência de um determinado risco natural relacionado com o clima, permitindo uma melhor preparação dos tomadores de decisão e população em geral para riscos decorrentes do evento. De acordo com a organização Climate-ADAPT, os sistemas de alerta antecipado para perigos naturais devem possuir uma sólida base científica e técnica, mas também uma focalização nas comunidades expostas ao risco, permitindo através de uma análise sistémica incorporar todos os fatores relevantes nesse risco, que advêm de processos a longo e curto prazo. Neste sentido, um sistema de alerta antecipado eficaz e completo é geralmente constituído por quatro fases de intervenção:

- **Conhecimento de risco** – nesta fase, deve proceder-se a uma análise holística de variáveis que informam sobre a ocorrência de um determinado risco natural, possibilitando um estudo com base científica sobre o risco de determinado evento acontecer;
- **Serviço de monitorização e alerta** – nesta etapa, são desenvolvidas ações de acompanhamento contínuo de todos os fatores que permitirão uma análise integrada dos riscos previstos, sendo desenvolvido um sistema de alerta baseado no conhecimento de risco;

M50. ESTABELECIMENTO DE SISTEMAS DE ALERTA ANTECIPADO

- **Disseminação e comunicação** – nesta fase, deverão ser adotadas medidas de comunicação dos riscos apurados e orientações que a população deverá adotar, de modo a reduzir a gravidade associada às consequências do risco identificado;
- **Capacidade de resposta** – nesta etapa, é desenvolvida uma resposta operacional, de modo a permitir uma adequada articulação entre organismos e entidades de apoio, preconizando ações concretas eficazes e direcionadas para minimização de consequências associadas ao evento climático.



CASO DE ESTUDO: Estabelecimento de um sistema de alerta antecipado em Tatabánya (Hungria)

A cidade de Tatabánya, situada na Hungria, tem experienciado vários efeitos das alterações climáticas, especialmente decorrentes ondas de calor e de períodos de seca, que têm provocado vários incêndios florestais nos últimos anos. Como parte da Estratégia Municipal de Adaptação e Mitigação das Alterações Climáticas, aprovada em 2008, foi visionada a implementação de um sistema e alerta antecipado de calor e de radiação ultravioleta (UV) e o desenvolvimento do Programa Educacional Smart Sun (*European Climate Adaptation Platform*, 2020).

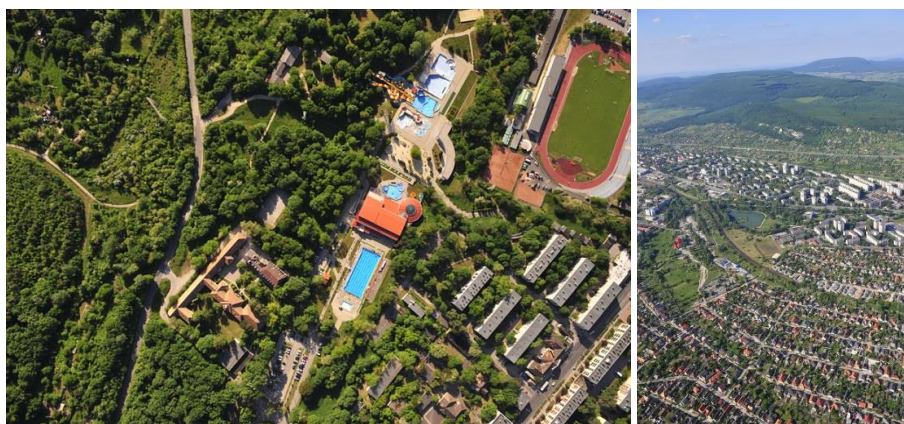


Figura 156. Vista aérea do município de Tatabánya.
Fonte: Climate Adapt.

O sistema de alerta antecipado de calor e de radiação ultravioleta (UV) foi desenvolvido em cooperação com 22 organizações distintas, de âmbito nacional, regional e local. Adicionalmente, a população local do município de Tatabánya foi envolvida no seu desenvolvimento, nomeadamente estudantes, médicos, enfermeiros, professores, cientistas, entre outros. Assim, quando existe previsão de uma onda de calor ou período de alta radiação ultravioleta, o Serviço Meteorológico Húngaro e o Serviço Nacional de Saúde Pública transmitem avisos sobre estes eventos, que são encaminhados para o município de Tatabánya. Este município, por sua vez, informa cerca de 150 instituições municipais, que encaminham o alerta para

M50. ESTABELECIMENTO DE SISTEMAS DE ALERTA ANTECIPADO

os seus funcionários e contactos sinalizados. Adicionalmente, os meios de comunicação social locais e regionais são envolvidos neste processo, facilitando o acesso da informação à população local. A informação é também divulgada no website do município. O município de Tatabánya promove a implementação de várias medidas para minimizar o risco para a população decorrente destes eventos climáticos, designadamente a distribuição de água fresca à população em pontos específicos do município, durante períodos de onda de calor e períodos de radiação UV elevada.

De forma complementar, foi também desenvolvido no município de Tatabánya o Programa Educacional *Smart Sun*, direcionado a grupos vulneráveis (tais como crianças e seus pais, idosos e pessoas doentes), que são informados regularmente sobre os efeitos nocivos das ondas de calor e da radiação ultravioleta, e sobre os comportamentos a adotar para prevenir riscos neste âmbito (em meio impresso ou eletrónico).



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)
 Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Proteção Civil (incluindo o Comando Regional de Emergência e Proteção Civil do Alentejo), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Direção-Geral do Território (DGT), Federações de Bombeiros, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida,

M50. ESTABELECIMENTO DE SISTEMAS DE ALERTA ANTECIPADO

é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)

1	2	3
---	---	---



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:

Multi-escala	Regional	Intermunicipal	Municipal
--------------	----------	----------------	-----------



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------

5.2.10.3 Adoção de medidas de combate ao despovoamento

M51. ADOÇÃO DE MEDIDAS DE COMBATE AO DESPOVOAMENTO

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Minimizar o despovoamento no território do Alentejo, como medida essencial para promover a adaptação às alterações climáticas.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

O processo de despovoamento do território encontra-se claramente associada às alterações climáticas. Mas o despovoamento não pode ser entendido como um mero fenómeno biofísico, estando associado à regressão demográfica e aos usos do solo. Porém, a estratégia de adaptação às alterações climáticas contribuirá para amenizar a influência dos fatores climáticos no processo de despovoamento.

Desde a década de 1950, tem-se verificado uma significativa migração da região interior do Alentejo para outros centros urbanos do país, o que tem contribuído ativamente para a desertificação da região. Neste âmbito, é de salientar que a Região do Alentejo apresentou uma redução acentuada da população residente entre 2011 e 2021. Segundos dados do INE, enquanto em 2011 viviam no Alentejo 509.849 pessoas, em 2021 esse número desceu para 468.815. Esta variação representa uma redução populacional de 8,0%, enquanto, no mesmo período, a média nacional apresentou uma diminuição de 2,0%.

Estes valores apresentam, no entanto, variações consoantes a sub-região considerada. O Alentejo Central é a que apresenta maior população residente (152.511 habitantes) e, também, a maior densidade demográfica (20,7 hab./km²). A segunda sub-região mais populosa é a do Baixo Alentejo, com 114.889 habitantes e uma densidade populacional de 13,5 hab./km² – a mais baixa da Região -, seguida do Alto Alentejo, que possui 104.930 habitantes e 17,3 hab./km². A sub-região com menor população é a do

M51. ADOÇÃO DE MEDIDAS DE COMBATE AO DESPOVOAMENTO

Alentejo Litoral. Devido à sua menor dimensão territorial, apresenta a segunda maior densidade demográfica (18,3 hab./km²).

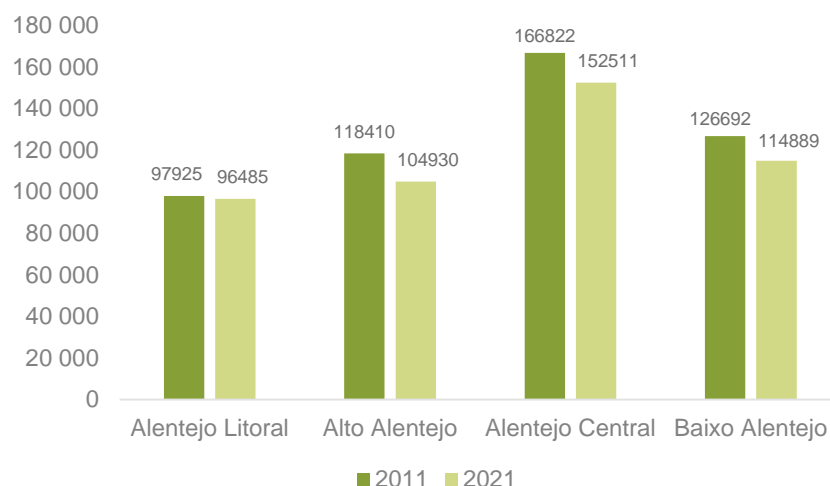


Figura 157. População residente na Região do Alentejo em 2011 e em 2021, por sub-regiões.
Fonte: INE, 2022.

O fenómeno de despovoamento humano contribui ativamente para a desertificação do território, que constitui um problema ambiental, económico e social, afetando os recursos naturais e os meios de subsistência locais.

Na Região do Alentejo, a desertificação encontra-se intimamente relacionada com o abandono progressivo e contínuo dos espaços rurais, do pastoreio e dos usos de solo tradicionais, constituindo o despovoamento um dos principais fatores identificado como causa-efeito no Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PANCD). Deste modo, devem ser definidas medidas prioritárias a adotar para combater o processo de despovoamento do Alentejo, destacando-se as seguintes:

- Desenvolvimento de políticas públicas de desenvolvimento regional ajustadas ao território do Alentejo e potenciadoras dos recursos endógenos para o desenvolvimento;
- Criação de projetos estruturantes no Alentejo de valorização integrada do território, aportando a dinamização económica e social;
- Criação de uma rede de transportes públicos e privados eficientes que assegurem a mobilidade na interface urbano-rural;
- Aplicação de medidas de restauro da resiliência da paisagem e promoção de serviços e bens dos ecossistemas, que se revelam essenciais para a diminuição dos impactos dos Promotores de alteração do território;

M51. ADOÇÃO DE MEDIDAS DE COMBATE AO DESPOVOAMENTO

- Preservação das florestas autóctones e dos sistemas agro-silvo-pastoris como forma de valorização essencial do território do Alentejo;
- Implementação de uma correta gestão de usos do solo, visando otimizar as alternâncias cíclicas entre os diversos usos e instaurar, sempre que possível, uma paisagem holística e multifuncional, aumentando o seu valor;
- Valorização dos recursos endógenos do Alentejo como forma de dinamização territorial e atribuição de valor acrescentado ao território;
- Promoção de práticas de ordenamento e gestão territorial sustentáveis, articulando variáveis que promovem as alterações climáticas, a biodiversidade e a degradação do território;
- Qualificação da paisagem rural, como forma de atração e dinamização do território;
- Desenvolvimento de roteiros turísticos no Alentejo, promovendo a divulgação do seu património histórico, cultural e ambiental;
- Instauração de medidas de incentivo de áreas científicas e tecnológicas, como a criação de parques tecnológicos e tecnopolos;
- Criação de serviços de interesse social e medidas de fixação de empresas;
- Monitorização contínua do abandono do território, incluindo dados relativos ao abandono rural e estudo de soluções que encorajem a fixação das populações;
- Desenvolvimento de medidas que incrementem o bem-estar social no Alentejo;
- Desenvolvimento de medidas de sensibilização e educação, de modo a promover uma postura de envolvimento e participação pública no processo de combate ao despovoamento do Alentejo.

Em suma, a adoção de medidas de combate ao despovoamento é uma abordagem necessária e estratégica para enfrentar os desafios associados à diminuição populacional no Alentejo. Assim, as medidas visam revitalizar comunidades e regiões afetadas, promovendo o crescimento populacional, o desenvolvimento económico e a sustentabilidade a longo prazo da Região.



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento de medidas de combate ao despovoamento na Região de Bas-Saint-Laurent (Canadá)

A Estratégia de Desenvolvimento Regional da Região do Bas-Saint-Laurent, no Quebec concentrou-se no desenvolvimento económico, na fixação de jovens e no combate ao despovoamento das áreas rurais da região. Assim, os elementos chave da estratégia incluíram:

- Diversificação económica – houve um esforço em diversificar a base económica da região, promovendo setores como as tecnologias de informação, o turismo, as energias renováveis e a indústria de transformação, o que resultou na criação de novos empregos e no fortalecimento da economia local;
- Incentivos à fixação de jovens – foram criados incentivos financeiros como: programas de apoio à moradia, bolsas de estudo e oportunidades de emprego para atrair e reter jovens profissionais

M51. ADOÇÃO DE MEDIDAS DE COMBATE AO DESPOVOAMENTO

na Região. Os incentivos procuram criar um ambiente favorável para que promover a fixação de jovens e a criação de emprego;

- Melhoria nas infraestruturas e serviços – foram realizados investimentos significativos na melhoria das infraestruturas de transporte, saúde, educação e serviços públicos, garantindo um ambiente propício ao crescimento populacional e ao bem-estar da comunidade.

A implementação das referidas medidas resultou num aumento significativo da população jovem na região, que foi atraída pelas oportunidades económicas presentes e pelas condições favoráveis de vida.



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)
 Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo e Juntas de Freguesia, Agência de Desenvolvimento Regional do Alentejo (ADRAL), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Associações Empresariais, Entidade Regional de Turismo do Alentejo e Ribatejo, Agências de Promoção Turística, Setor Privado, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



M51. ADOÇÃO DE MEDIDAS DE COMBATE AO DESPOVOAMENTO



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:

Multi-escala

Regional

Intermunicipal

Municipal



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030



5.2.10.4 Realização de campanhas de sensibilização e educação ambiental

M52. REALIZAÇÃO DE CAMPANHAS DE SENSIBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS:



TIPOLOGIA:

Não Estrutural

ÁREA TEMÁTICA:



OBJETIVO:

Alertar para as consequências das alterações climáticas e incentivar a mudança de comportamentos da comunidade, estimulando a adaptação das alterações climáticas.



DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO:

As ações de sensibilização, consciencialização e educação sobre as alterações climáticas são essenciais para divulgar conhecimento e informações às comunidades sobre os cenários, as vulnerabilidades e os potenciais riscos das alterações climáticas, incentivando à mudança de comportamentos.

A sensibilização para a temática das alterações climáticas por si só não produz mudanças comportamentais duradouras, servindo, porém, como uma importante base para as ações de educação neste âmbito. Por sua vez, a educação ambiental constitui um processo educativo que procura dar resposta à urgente necessidade de conduzir a população a alterar comportamentos e adaptar-se às alterações climáticas, participando ativamente neste processo adaptativo.

A presente ação visa realizar campanhas de sensibilização sobre as alterações climáticas com o objetivo de alertar e modificar comportamentos da população. As campanhas podem ser realizadas aos seguintes públicos-alvo na Região do Alentejo:

- Escolas;
- Instituições públicas e privadas;
- Comunidade em geral.

M52. REALIZAÇÃO DE CAMPANHAS DE SENSIBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Considera-se importante serem desenvolvidas campanhas de sensibilização, consciencialização e educação ambiental em diversas temáticas, nomeadamente relativas à economia circular, ao consumo de água e medidas de poupança hídrica, à recolha e separação de resíduos, à aplicação de medidas de eficiência energética e de Arquitetura Bioclimática em edifícios, ao aproveitamento de água pluvial e residual, à adoção de medidas para prevenção de riscos para a saúde humana decorrentes das alterações climáticas, entre outras.



Figura 158. Campanha de sensibilização na temática das alterações climáticas desenvolvida pela Comissão Europeia "You Control Climate Change".

Fonte: Comissão Europeia (2017).

Nas campanhas a desenvolver para promover a temática das alterações climáticas, podem ser adotadas várias formas de comunicação, tais como a disseminação de materiais impressos, organização de reuniões públicas e workshops abertos ao público, organização de sessões de capacitação, consultas profissionais, comunicação e informação através dos diversos meios de comunicação social.

De acordo com a organização Climate-Adapt, de modo a se proceder a uma comunicação mais eficaz com o público-alvo, as campanhas de consciencialização para a temática das alterações climáticas devem seguir alguns princípios básicos, nomeadamente os seguintes:

- Devem ser comunicadas mensagens claras para chamar a atenção do público-alvo;
- As mensagens devem representar uma justificação convincente para a motivação pessoal;
- As mensagens devem ser comunicadas numa linguagem que o público entenda;
- As mensagens devem focar-se no que pode ser ganho ou perdido se a adaptação não acontecer;
- As mensagens devem ser muito precisas sobre o que o indivíduo pode fazer para reduzir um determinado risco específico;
- A estratégia de comunicação deve ser adaptada ao público-alvo;

M52. REALIZAÇÃO DE CAMPANHAS DE SENSIBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- O modelo de campanha e os tipos de comunicação devem ser cuidadosamente selecionados para manter a mensagem atualizada e interessante.

Em suma, a realização de campanhas de sensibilização e educação ambiental desempenha um papel crucial na consciencialização e na mudança de comportamentos em relação ao meio ambiente, sendo claro que estas campanhas são ferramentas poderosas para promover a sustentabilidade dos recursos naturais e a adaptação às alterações climáticas.



CASO DE ESTUDO: Desenvolvimento do Projeto “ClimAgir” na Região de Coimbra

O Projeto “ClimAgir” foi desenvolvido no âmbito do Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Região de Coimbra pela Comunidade Intermunicipal da Região de Coimbra, em conjunto com a Universidade de Coimbra. O objetivo do projeto é sensibilizar o público em geral para as consequências das alterações climáticas, através da divulgação dos cenários previstos para o território da CIM da Região de Coimbra e de boas práticas a adotar para a minimização dos seus riscos nas diferentes áreas temáticas prioritárias.

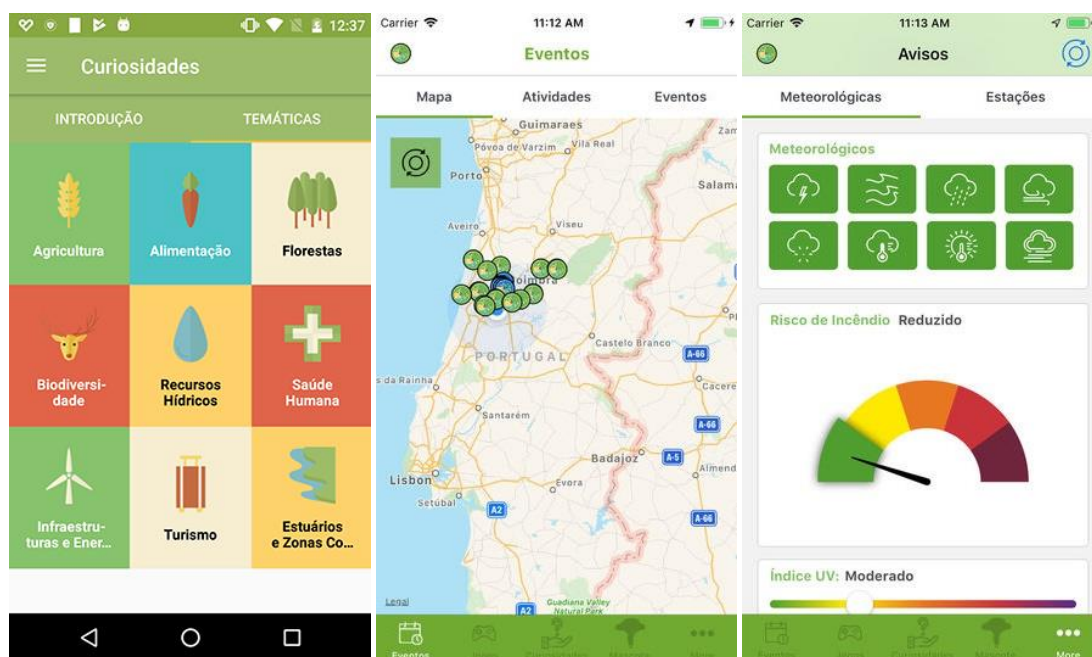


Figura 159. Aplicação móvel do projeto "ClimAgir".
Fonte: ClimAgir.

O projeto integra um conjunto de ações, nomeadamente conteúdos didáticos, como vídeos, jogos e livros, materiais promocionais, um documentário sobre a temática das alterações climáticas e ainda uma aplicação móvel. No âmbito do projeto, têm sido desenvolvidas várias atividades de sensibilização,

M52. REALIZAÇÃO DE CAMPANHAS DE SENSIBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

designadamente ações junto da comunidade escolar, ações nas praias direcionadas ao público em geral (onde são distribuídos folhetos informativos sobre o projeto, de forma a promover o debate familiar sobre as alterações climáticas), e ações de saúde pública (que consistem em formações destinadas aos responsáveis de instituições públicas e privadas que mantenham cuidados de proximidade com grupos de risco, nomeadamente crianças e idosos, comunicando e sensibilizando sobre as boas práticas a adotar face às alterações climáticas e face a eventos climáticos extremos).



LIDERANÇA E INTERVENIENTES NA AÇÃO:

Entidade Líder: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)
 Stakeholders relevantes a envolver na conceção/implementação da medida: Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo e Juntas de Freguesia, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Administração Regional de Saúde do Alentejo, Bombeiros Voluntários, Guarda Nacional Republicana (GNR), Polícia de Segurança Pública (PSP), Fórum de Energia e Clima, Comunidades Escolares, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's na área do Ambiente.



ANÁLISE DO GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO: (0 – Sem implementação e sem reconhecimento do problema; 1 – Sem implementação, mas com reconhecimento do problema; 2 – Medida aplicada em estado piloto; 3 – Medida em estado intermédio de implementação; 4 – Medida com implementação concluída)



NÍVEL DE ESFORÇO OPERACIONAL: (1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito elevado)



NÍVEL DE ESFORÇO FINANCEIRO (1 a 5): (1 – Para implementação da medida, não é necessário aumentar o orçamento atual, apenas alterar prioridades de investimento; 2 – Para implementação da medida, é necessário um incremento relativo do orçamento atual; 3 – Para implementação da medida, é necessário um incremento significativo do orçamento atual)



M52. REALIZAÇÃO DE CAMPANHAS DE SENSIBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL



ESCALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIDA:

Multi-escala

Regional

Intermunicipal

Municipal



HORIZONTE TEMPORAL (ANOS):

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

5.2.11 Síntese das Medidas de Adaptação

As medidas de adaptação às alterações climáticas propostas irão conduzir à progressiva descarbonização e ao aumento da resiliência do território da Região do Alentejo às alterações climáticas, beneficiando a sua capacidade regenerativa. A resiliência preconizada permitirá uma eficaz gestão de riscos e vulnerabilidades, produzindo uma resposta eficaz a alterações climáticas e amenizando os seus efeitos. Adicionalmente, a premissa de aumento da resiliência do território às alterações climáticas permitirá articular os objetivos preconizados para a identificação das medidas de adaptação, projetando processos de adaptação de longo prazo.

Na Tabela seguinte encontra-se um resumo das medidas de adaptação propostas no âmbito da presente Estratégia, de acordo a sua área temática preferencial, tipologia e vulnerabilidades climáticas às quais produzem uma resposta mais eficaz.









Tabela 58. Medidas de adaptação propostas para o território do Alentejo

Área Temática Preferencial	Medida de Adaptação	Tipologia	Vulnerabilidades Climáticas
Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas	M1. Conservação de refúgios climáticos para a biodiversidade	Verde	
	M2. Corredores de conectividade climática para a biodiversidade	Verde	
	M3. Programa de Restauro Ecológico	Verde	
Gestão de Recursos Hídricos	M4. Remodelação dos sistemas urbanos de abastecimento de água	Cinzenta	
	M5. Aumento da eficiência na utilização da rega	Cinzenta	
	M6. Criação de paisagens de retenção de água	Verde	
	M7. Aplicação de técnicas para aumento da água retida no solo	Verde	

Área Temática Preferencial	Medida de Adaptação	Tipologia	Vulnerabilidades Climáticas
	M8. Fomento do uso de APR – Águas para Reutilização	Cinzenta e Verde	
	M9. Monitorização das captações dos Recursos Hídricos no Alentejo	Cinzenta	
Energia e Segurança Energética	M10. Promoção do uso de fontes de energia renovável	Cinzenta	
	M11. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de geração e de transporte de eletricidade	Cinzenta	
	M12. Promoção da partilha dinâmica de produção em autoconsumo e trocas de energia	Cinzenta	
	M13. Promoção da produção de eletricidade distribuída	Cinzenta	
	M14. Implementação de centrais elétricas virtuais na administração pública local	Cinzenta	
	M15. Promoção da sustentabilidade energética nos edifícios e espaço público	Cinzenta	
Zonas Costeiras e Mar	M16. Criação e implementação de legislação para salvaguarda do bem comum em zonas litorais	Não Estrutural	
	M17. Monitorização das zonas costeiras em alta resolução espacial e temporal	Não Estrutural	
	M18. Reabilitação das dunas e acessos controlados às praias	Verde e Cinzenta	
	M19. Realimentação artificial de praias	Verde	

Área Temática Preferencial	Medida de Adaptação	Tipologia	Vulnerabilidades Climáticas
	M20. Estabilização de arribas	Cinzenta	
	M21. Reacomodação de infraestruturas em áreas costeiras	Cinzenta	
Desenho Urbano	M22. Renaturalização urbana e adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos	Verde	
	M23. Diminuição do “efeito ilha de calor” através do desenho urbano	Verde	
	M24. Promoção da Arquitetura Bioclimática	Verde e Cinzenta	
	M25. Adoção de medidas de drenagem sustentável	Verde	
	M26. Promoção do uso hídrico sustentável em meio urbano	Verde	
	M27. Desenvolvimento de soluções adaptativas a eventos climáticos extremos em meio urbano	Verde, Cinzenta e Não Estrutural	
Infraestruturas e Equipamentos	M28. Promoção da Arquitetura Bioclimática em infraestruturas e equipamentos	Verde e Cinzenta	
	M29. Desenvolvimento de regras de gestão dos equipamentos públicos adaptadas aos novos padrões climáticos	Não Estrutural	
	M30. Capacitação do trabalho em rede entre municípios para a gestão de infraestruturas e equipamentos	Não Estrutural	
Transportes e Comunicações	M31. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de transporte	Verde, Cinzenta e Não Estrutural	
	M32. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de comunicação	Verde, Cinzenta e Não Estrutural	

Área Temática Preferencial	Medida de Adaptação	Tipologia	Vulnerabilidades Climáticas
	M33. Promoção da mobilidade suave	Cinzenta	
	M34. Promoção do uso de transportes públicos	Cinzenta	
Saúde	M35. Impulsionamento do conhecimento em matéria regional de alterações climáticas e saúde	Não Estrutural	
	M36. Avaliação e fortalecimento da infraestrutura e capacidade de resposta dos sistemas de saúde	Não Estrutural	
	M37. Criação de cartografia de atenção prioritária na temática da saúde	Não Estrutural	
	M38. Psicoeducação e sensibilização para os efeitos das alterações climáticas na saúde humana	Não Estrutural	
	M39. Reforço dos Sistemas de vigilância, monitorização, alerta e comunicação de temperaturas adversas à saúde humana	Não Estrutural	
	M40. Fortalecimento do sistema de vigilância de doenças transmitidas por vetores	Não Estrutural	
Sistemas Alimentares	M41. Promoção de novas práticas em sistemas agrícolas adaptadas aos novos padrões climáticos	Verde	
	M42. Promoção do uso sustentável do solo	Verde	
	M43. Promoção da proteção integrada	Verde	
	M44. Promoção da eficiência hídrica em meio agrícola	Verde e Cinzenta	

Área Temática Preferencial	Medida de Adaptação	Tipologia	Vulnerabilidades Climáticas
	M45. Promoção de novas práticas em sistemas pecuários adaptadas aos novos padrões climáticos	Verde	
	M46. Capacitação do trabalho em rede entre produtores agrícolas e pecuários	Não Estrutural	
	M47. Promoção da sustentabilidade do montado	Verde	
	M48. Promoção da produção e dos mercados locais	Não Estrutural	
Transversal (Todas as Áreas Temáticas)	M49. Elaboração de cartografia de risco	Não Estrutural	
	M50. Estabelecimento de sistemas de alerta antecipado	Não Estrutural	
	M51. Adoção de medidas de combate ao despovoamento	Não Estrutural	
	M52. Realização de campanhas de sensibilização e educação ambiental	Não Estrutural	



CAPÍTULO 6

Implementação e Integração da
Estratégia

6. Implementação e Integração da Estratégia

6.1 Definição da Temática na Avaliação de Impacto Ambiental de Programas e Projetos

A consideração das alterações climáticas nos processos de tomada de decisão é, nos dias de hoje, uma questão incontornável e amplamente aceite por todos os intervenientes nesses processos. Esta consideração deve ser feita ao nível mais estratégico, no desenvolvimento dos ‘Planos e Programas’ e da respetiva avaliação ambiental estratégica, bem como ao nível do desenvolvimento de um determinado ‘Projeto’, ou seja, ao nível do processo de avaliação de impacto ambiental.

Avaliação de Impacto Ambiental

Ao nível da avaliação de impacto ambiental (AIA) de projetos o respetivo regime jurídico (Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro), consagra, desde 2017, a necessidade de considerar as alterações climáticas no procedimento de AIA, quer seja avaliando o impacto do projeto sobre o clima (ponderando, designadamente, a natureza e o volume das emissões de gases com efeito de estufa - GEE), quer seja avaliando a própria vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas. Contudo, tem-se verificado que a integração das considerações de alterações climáticas na AIA de projetos está a ser realizada mais ao nível da mitigação, ignorando-se as medidas de adaptação.

Assim sendo, procurou-se desenvolver um guia metodológico que permitisse avaliar se um dado projeto não prejudica significativamente as componentes ambientais – que no âmbito do presente guia se definem como “Mitigação das alterações climáticas” e “Adaptação às alterações climáticas”. Em última análise, é objetivo deste guia garantir a integração das considerações de alterações climáticas na avaliação de impacto ambiental e determinar em que medida essa integração é feita.

O guia foi desenvolvido tendo por base o conceito de “investimento sustentável do ponto de vista ambiental” previsto no Regulamento (UE) 2020/852, pelo que foi consultada a bibliografia relacionada, nomeadamente, o Regulamento (UE) 2021/2139 que estabelece os critérios técnicos de avaliação para determinar em que condições uma atividade económica é qualificada como contribuindo substancialmente para a mitigação das alterações climáticas ou para a adaptação às alterações climáticas e estabelecer se essa atividade económica não prejudica significativamente o cumprimento de nenhum dos outros objetivos ambientais. Foram ainda analisadas, e adaptadas para o contexto do presente guia, as orientações técnicas sobre a

aplicação do princípio de “não prejudicar significativamente” ao abrigo do Regulamento que cria um Mecanismo de Recuperação e Resiliência (2021/C 58/01).

Para uma melhor compreensão do guia proposto, é importante conhecer a dimensão de alguns conceitos (definidos nos regulamentos anteriormente mencionados e adaptados à realidade da presente Estratégia Regional), nomeadamente:

“Componentes ambientais”:

- **“Mitigação das alterações climáticas”**, processo que consiste em manter o aumento da temperatura média mundial abaixo de 2°C e prosseguir os esforços para limitar esse aumento a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, tal como estabelecido no Acordo de Paris;
- **“Adaptação às alterações climáticas”**, processo de adaptação às alterações climáticas efetivas e previstas, bem como aos seus efeitos.

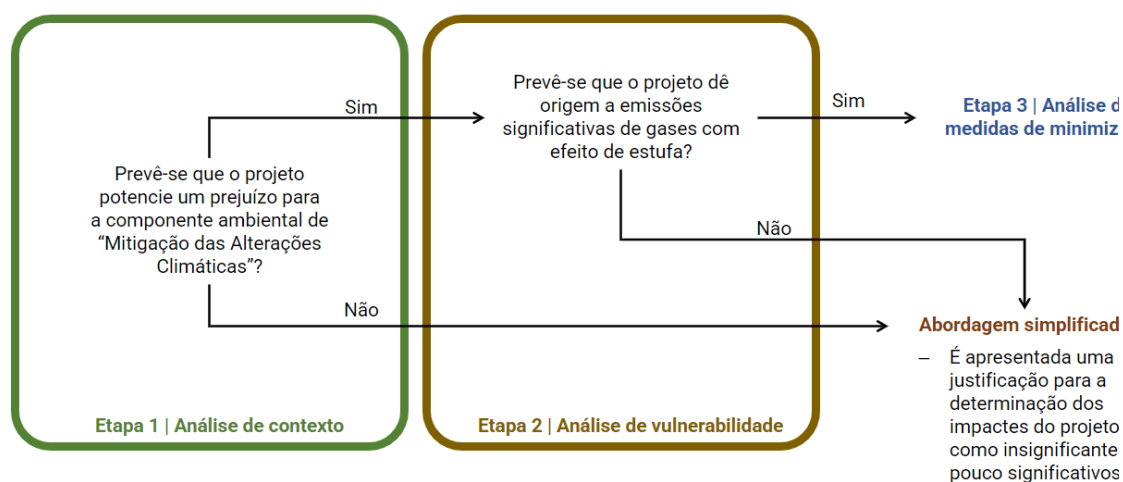
“Prejuízo para as componentes ambientais”, tendo em conta o ciclo de vida e duração do projeto, considera-se que este prejudica (provoca dano):

- A **mitigação das alterações climáticas**, se esse projeto der origem a emissões significativas de gases com efeito de estufa; face ao contexto da região do Alentejo, constitui prejuízo para a mitigação às alterações climáticas se:
 - O projeto contribuir para um balanço de carbono positivo (ou seja, emitir mais emissões de GEE do que a capacidade de sequestro de carbono);
- A **adaptação às alterações climáticas**, se esse projeto der origem a um aumento dos efeitos negativos do clima atual e do clima futuro previsto, sobre o próprio projeto, as pessoas, a natureza ou os ativos; face ao contexto climático da região do Alentejo e as vulnerabilidades (atuais e futuras) identificadas na ERAACA, constitui prejuízo para a adaptação às alterações climáticas se:
 - O projeto contribuir para o agravamento do stress hídrico e situação de seca na região;
 - O projeto contribuir para a redução/alteração da biodiversidade (e/ou serviços dos ecossistemas) regional;
 - O projeto alterar as características (ex: qualidade do solo) e permeabilidade do solo;
 - O projeto contribuir para uma alteração do uso do solo que não assegure a sua compatibilização com os diferentes usos do solo.

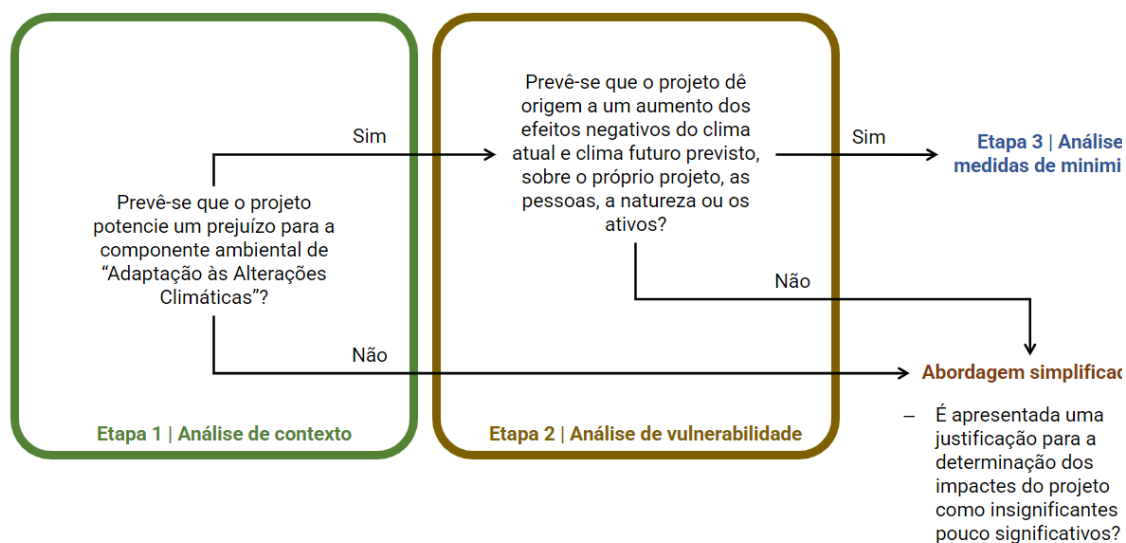
Com o objetivo de permitir que a CCDD Alentejo avalie se as alterações climáticas, na sua vertente de mitigação e adaptação, foram integradas nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA),

bem como, avaliar se essa integração está em linha com as orientações europeias para a sustentabilidade ambiental, o presente guia metodológico segue o formato de uma lista de controlo (ver Anexo I), que deverá ser utilizada para apoiar a análise. A lista de controlo baseia-se nos fluxogramas de decisão apresentados na Figura 160a (para o caso da componente ambiental de Mitigação das Alterações Climáticas) e Figura 160b (no caso da componente ambiental de Adaptação às Alterações Climáticas), que devem ser aplicados, individualmente, a todos os processos de avaliação de EIA. É de notar que, não constitui objetivo deste guia tecer qualquer indicação sobre a análise de conformidade do EIA, mas sim, fornecer uma ferramenta que permita avaliar se, e de que forma, a integração das alterações climáticas é efetuada no processo de avaliação de impactes. A avaliação da viabilidade ambiental do projeto, deverá resultar da ponderação entre os impactes inerentes ao projeto e os benefícios (sociais, económicos e ambientais) do mesmo.

Ambos os fluxogramas de decisão são compostos por três etapas, com objetivos equiparados entre componentes ambientais, mas traduzindo as condições específicas da conformidade com a componente ambiental de mitigação das alterações climáticas e adaptação às alterações climáticas para aplicação do princípio de “não prejudicar significativamente”.



a.



b.

Figura 160. Fluxograma de decisão para a componente ambiental a. mitigação das alterações climáticas, e b. adaptação às alterações climáticas.

Numa primeira fase, denominada Etapa 1, pretende-se avaliar o contexto do projeto sujeito a EIA por forma a determinar o tipo de avaliação que deve ser realizada. Esta avaliação poderá ser detalhada (através das Etapas 2 e 3), para os projetos em que seja expectável o incumprimento do princípio de "não prejudicar significativamente", ou poderá seguir uma abordagem simplificada, caso não se perspetivem impactos significativos.

A segunda fase, denominada Etapa 2 (designada Análise de Vulnerabilidades), estabelece os requisitos da avaliação do EIA com base no princípio de «não prejudicar significativamente», ou seja, pretende avaliar se os projetos avaliados em sede de EIA cumprem o princípio de «não prejudicar significativamente» para cada uma das componentes ambientais. Neste sentido, a resposta às perguntas da Etapa 2 da lista de controlo (ver Anexo I) deverá ser «não», a fim de indicar que a componente ambiental específica não está a ser significativamente prejudicada. No entanto, perante a resposta «não», deve ser avaliada a existência de uma justificação, sendo que o EIA deverá explicitamente demonstrar que:

- O projeto não tem impacto previsível, ou tem um impacto previsível insignificante ou pouco significativo, no objetivo ambiental relacionado com os efeitos diretos e os principais efeitos indiretos da medida ao longo do seu ciclo de vida, dada a sua natureza, e, como tal, considera-se que, relativamente ao objetivo em causa, o princípio de «não prejudicar significativamente» foi cumprido;

Se a resposta for “sim”, a avaliação deve seguir para a Etapa 3 da lista de controlo (ver Anexo I). Esta pretende garantir que, reconhecendo que um dado projeto apresenta prejuízos significativos para as componentes ambientais, o mesmo considera medidas que permitam minimizar os impactos identificados.

Avaliação Ambiental Estratégica

A nível mais estratégico, o Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de junho, alterado pelo Decreto-Lei 58/2011 de 4 de maio, estabelece o regime a que fica sujeita a avaliação dos efeitos de determinados planos e programas no ambiente, num processo designado por “avaliação ambiental” (AA). A AA ou também designada por avaliação ambiental estratégica (AAE), inclui a identificação, descrição, e avaliação dos eventuais efeitos significativos no ambientes resultantes de um plano ou programa, sendo realizada durante um procedimento de preparação e elaboração do plano ou programa e antes do mesmo ser aprovado ou submetido a procedimento legislativo, concretizada na elaboração de um relatório ambiental (RA) e na realização de consultas, e a ponderação dos resultados obtidos na decisão final sobre o plano ou programa e a divulgação pública de informação respeitante à decisão final.

Desta forma, a AAE apresenta-se como um instrumento de política que assegura uma visão estratégica e uma perspetiva alargada em relação às questões ambientais através da integração global das considerações biofísicas, económicas, sociais e políticas relevantes que possam estar em causa, num quadro de sustentabilidade. Apesar do atual regime jurídico considerar a avaliação de ‘fatores climáticos’ não especifica o âmbito da avaliação, tornando o processo ambíguo em matéria de alterações climáticas.

Para ultrapassar esta limitação, a presente seção apresenta uma breve explicação do processo do AAE, identificando as etapas onde a CCDR Alentejo poderá intervir, promovendo a introdução e discussão dos desafios originados no âmbito da ‘adaptação e mitigação às alterações climáticas’ no processo de decisão, sobretudo em propostas de intervenção a nível local e regional.

Segundo o “Guia de melhores práticas para Avaliação Ambiental Estratégica – Orientações metodológicas para um pensamento estratégico em AAE” (Partidário, 2012), amplamente adotado, a abordagem para a AAE assenta no desenvolvimento de um conjunto de atividades, que se desenvolvem em 3 fases (Tabela 59).

Tabela 59. Fases da Avaliação Ambiental Estratégica

Fase 1	Fase 2	Fase 3
<ul style="list-style-type: none"> - Contexto para a AAE - Fatores Críticos para a Decisão - Consulta prévia às ERAE 	<ul style="list-style-type: none"> - Análise e Avaliação Estratégica 	<ul style="list-style-type: none"> - Consulta às ERAE - Consulta Pública

A Fase 1 visa responder ao ponto n.º 3 do art. 5.º do Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de junho, segundo o qual o âmbito da AA e o alcance da informação a incluir no RA devem ser objeto de consulta às entidades com responsabilidade ambientais específicas (ERAE).

Esta primeira fase pretende estabelecer o contexto e a focagem estratégica da avaliação apenas no que é importante para a AAE. Quatro elementos fundamentais contribuem para a definição do contexto e da focagem estratégica da avaliação: quadro de problemas, quadro de governança, quadro de referência estratégico (QRE) e o quadro de avaliação (QA).

Após a definição do contexto para AAE, identificam-se, justificam-se e apresentam-se os Fatores Críticos para a Decisão (FCD). Os FCD apresentam-se como pontos fundamentais que devem ser considerados no processo de tomada de decisão e na própria conceção da estratégia e das ações a implementar. A identificação dos FCD resulta da análise integrada de 3 componentes (Figura 161): as questões estratégicas (QE), o quadro de referência estratégico (QRE) e as questões ambientais e de sustentabilidade (QAS).

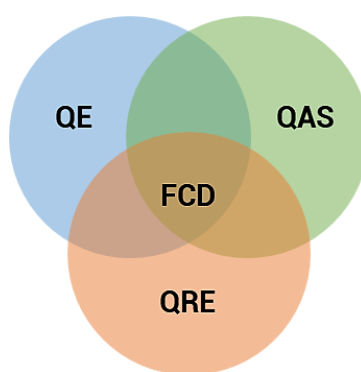


Figura 161. Análise integrada para a definição dos FCD.

As componentes e elementos relevantes nesta primeira fase são sistematizadas e brevemente descritas na Tabela 60.



Tabela 60. Elementos fundamentais para a definição do contexto da AAE e para a identificação dos FCD

Quadro de problemas	<i>Diagnóstico prévio que identifica o que está na origem dos problemas e explora os benefícios ambientais para uma estratégia de desenvolvimento.</i>
Quadro de governança	<i>Identifica:</i> <i>i. Responsabilidade institucional para a decisão;</i> <i>ii. Mecanismos e instrumentos de governança disponíveis para a cooperação institucional;</i> <i>iii. Agentes relevantes a envolver no processo.</i>
Quadro de referência estratégico (QRE)	<i>Cria uma referência para a avaliação baseada nos objetivos, metas e orientações políticas relevantes, em matéria de ambiente e sustentabilidade, a nível internacional, europeu ou nacional, que devem enquadrar estrategicamente o documento em avaliação.</i>
Questões ambientais e de sustentabilidade (QAS)	<i>Correspondem às questões ambientais que definem o âmbito ambiental relevante para a avaliação, selecionadas de acordo com o alcance e escala do plano, tendo por base os fatores definidos na alínea e) do n.º 1 do art. 6.º de Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de junho: biodiversidade, população, saúde humana, fauna, flora, solo, água, atmosfera, fatores climáticos, bens materiais, património cultural (incluindo o património arquitetónico e arqueológico, e a paisagem).</i>
Questões estratégicas (QE)	<i>Questões relacionadas com o objeto da avaliação e correspondem às questões políticas fundamentais que configuram os objetivos estratégicos ou desafios do documento em avaliação, e que devem ser asseguradas para atingir uma visão do futuro.</i>
Quadro de avaliação (QA)	<i>Centrado nos FCD, fornecendo a estrutura e o foco da análise e avaliação. Apresenta indicadores e critérios de avaliação para cada FCD.</i>

Uma vez identificados os FCD, procede-se à definição de critérios e indicadores de avaliação para cada FCD, que serão utilizados na avaliação ambiental do documento em questão. A definição do âmbito da avaliação, assim como a identificação dos FCD, realizada na Fase 1, materializa-se num Relatório de Fatores Críticos para a Decisão que é submetido para consulta prévia às ERAE. Desta consulta resultam contributos e pareceres que permitem completar o âmbito e alcance da avaliação previamente definida, constituindo uma referência para os trabalhos a desenvolver posteriormente, nomeadamente durante a realização do RA preliminar. É a este nível, antes da Fase 2 do processo, que se torna pertinente a intervenção da CCDR Alentejo no contexto da integração da Mitigação e Adaptação às Alterações Climáticas.

A Tabela 61 sistematiza as componentes nas quais a CCDR Alentejo pode intervir aquando da consulta prévia às ERAE.

Tabela 61. Nível de intervenção da CCDR Alentejo durante a consulta prévia às ERAE

Componente	Intervém?	Porquê?
	 Pode solicitar a inclusão	 Pode recomendar
		 Não tem intervenção
Quadro de problemas		Consiste num diagnóstico dos principais problemas e potencialidades relacionados com o objeto do documento em avaliação, não sendo definido pela CCDR Alentejo. A CCDR Alentejo pode sugerir contributos ao quadro que complementem a abordagem às alterações climáticas, na sua vertente de mitigação e adaptação.
Quadro de governança		Consiste na identificação da responsabilidade institucional, dos mecanismos e instrumentos de governança disponíveis para a cooperação institucional, e os agentes relevantes a envolver no processo. A CCDR Alentejo pode sugerir contributos ao quadro que complementem a abordagem às alterações climáticas, na sua vertente de mitigação e adaptação.
Quadro de referência estratégico		Consiste no enquadramento estratégico da AAE ao nível das macropolíticas que estabelecem metas e orientações de longo prazo em matéria de ambiente e sustentabilidade e que devem ser observadas pelo documento em avaliação. A CCDR Alentejo pode identificar e solicitar a inclusão de políticas cujos macro objetivos se relacionam com o documento em avaliação e com a mitigação e adaptação às alterações climáticas. O Anexo I, Parte III sistematiza um conjunto de de macropolíticas que podem ser sugeridas.
Questões estratégicas		Estão fundamentadas nos próprios objetivos do documento em avaliação. A CCDR Alentejo não intervém a este nível.
Questões ambientais e de sustentabilidade		Podem consistir apenas nos fatores ambientais (FA) definidos na alínea e) do n.º 1 do art. 6.º do Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de junho, ou na relação destes com as QE como 'pré-FCD'. No primeiro caso, a CCDR Alentejo pode solicitar a inclusão do FA 'fatores climáticos', quando relevante a sua relação com uma QE. No segundo caso, dependendo da abrangência/âmbito do documento em avaliação, as 'alterações climáticas' podem constituir uma QAS.
Quadro de avaliação		Consiste nos critérios de avaliação e indicadores definidos de forma a conferir uma dimensão analítica a cada FCD. Apesar da CCDR Alentejo não conseguir intervir diretamente ao nível da definição dos FCD dada a sua complexidade, pode sugerir critérios de avaliação e indicadores para cada FCD que abordem a dinâmica climática, direta ou indiretamente. Em alguns casos, dependendo da abrangência/âmbito do documento em avaliação, as 'alterações climáticas' poderão mesmo constituir um FCD, desde que adequadamente concluídos das QE, do QRE e das QAS e justificados pela CCDR Alentejo. O Anexo I,

<i>Componente</i>	<i>Intervém?</i>	<i>Porquê?</i>
		<i>Parte III sistematiza um conjunto critérios de avaliação e indicadores, a título de exemplo, que podem ser sugeridas.</i>

6.2 Integração das Medidas de Adaptação nos Instrumentos de Gestão Territorial

6.2.1 As alterações Climáticas e o Ordenamento do Território

A política de ordenamento do território e de urbanismo assenta no sistema de gestão territorial que se organiza, num quadro de interação coordenada, nos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal e que se caracteriza através dos Instrumentos de Gestão Territorial correspondentes. Assim, em prol de abordar os Instrumentos de Gestão Territorial, será abordado o ordenamento do território.

Neste sentido, a temática do Ordenamento do Território está relacionada com a distribuição das pessoas, das infraestruturas e das atividades nos territórios, a várias escalas. Pela sua relação com as características específicas de cada local, com a sua sensibilidade a riscos climáticos, com as suas vulnerabilidades, ou com a sua capacidade adaptativa, o Ordenamento do Território tem vindo a assumir preponderância na proposta de estratégias de adaptação às alterações climáticas.

As políticas e instrumentos na área do Ordenamento do Território permitem ajustar as estratégias de ação climática às condições específicas de cada território, otimizar as soluções e as respostas de adaptação, ou conjugar estratégias de mitigação e de adaptação às alterações climáticas.

Os Instrumentos de Gestão Territorial são uma ferramenta fundamental para aplicar e concretizar as opções de adaptação às alterações climáticas, considerando que as decisões com impacto na capacidade de adaptação do território e da sociedade aos efeitos das alterações climáticas são tomadas ao nível das políticas de ordenamento do território e vertidas nos Instrumentos de Gestão Territorial.

A abordagem do Ordenamento do Território permite evidenciar condições específicas de cada território, clarificando as suas particularidades e considerando-as na análise dos efeitos das alterações climáticas e no planeamento do processo de adaptação às alterações climáticas. O Ordenamento do Território possibilita assim otimizar as respostas de adaptação, evitando "(...) formas de uso, ocupação e transformação do solo que acentuem a exposição aos impactos mais significativos, tirando partido das condições de cada local para providenciar soluções mais sustentáveis". De facto, a existência de níveis distintos de exposição e sensibilidade territorial às alterações climáticas, origina que em termos das alterações climáticas seja necessário considerar as características intrínsecas do território presente (*ClimAdaPT*).

No âmbito do Ordenamento do Território como ferramenta essencial para o processo de adaptação às alterações climáticas, é necessário considerar os fatores inerentes ao território que

influenciam de forma direta a forma como se desenvolverá o processo adaptativo (Barroso *et al.*, 2016):

- **Exposição territorial:** ligada aos parâmetros climáticos, ou seja, à magnitude do evento climático, às suas características e à variabilidade existente nas diferentes ocorrências; os fatores de exposição incluem temperatura, precipitação, evapotranspiração e o balanço hidrológico, bem como os eventos extremos associados, nomeadamente, a chuva intensa/torrencial e a secas meteorológicas; os fatores de exposição constituem variáveis que justificam a adoção de uma determinada opção de adaptação às alterações climáticas;
- **Sensibilidade territorial:** determina o grau a partir do qual um sistema é afetado (benéfica ou adversamente) por uma determinada exposição ao clima; a sensibilidade é condicionada pelas condições naturais físicas do território e pelas atividades que afetam as condições naturais e físicas do território; a avaliação da sensibilidade inclui, igualmente, a vertente relacionada com a capacidade de adaptação atual; os fatores de sensibilidade territorial podem assim corresponder a condições físicas do território, condições socioeconómicas do território (setores sensíveis e grupos e comunidades vulneráveis) e ainda a condições institucionais do território (fatores associados a diferentes níveis de governação relacionados com a gestão territorial e atores-chave institucionais relevantes);
- **Suscetibilidade territorial:** incidência territorial do perigo, nomeadamente os territórios concretos ou a tipologia de situações suscetíveis de serem afetados pelo processo de alterações climáticas; os fatores de suscetibilidade territorial podem incluir, designadamente, aglomerados urbanos, áreas florestais ardidas, leitos de cheia, elementos e conjuntos do património cultural e natural.

O Ordenamento do Território permite também solidificar e conjugar estratégias de mitigação e de adaptação às alterações climáticas, constituindo um meio fundamental para a concretização destes processos. Esta valência do Ordenamento do Território advém também do processo de Avaliação de Impacto Ambiental e de Avaliação Ambiental Estratégica, tal como foi detalhadamente descrito no subcapítulo 6.1.

Na sua publicação “*The role of spatial planning in adapting to climate change*”, Hurlimann e March (2012) identificam seis “atributos facilitadores” que relacionam o Ordenamento do Território com o planeamento da adaptação às alterações climáticas:

- i. Permite o planeamento e a atuação sobre assuntos de interesse coletivo;
- ii. Permite a gestão de interesses conflitantes;

- iii. Permite a articulação de várias escalas ao nível territorial, temporal e de governança;
- iv. Permite a adoção de mecanismos de gestão sobre a incerteza;
- v. Permite a ação com base no repositório de conhecimento; e,
- vi. Permite a definição de orientações para o futuro, integrando as atividades de um vasto conjunto de atores.

É de salientar que o âmbito municipal constitui a escala que permite integrar de forma mais objetiva conceitos de exposição, sensibilidade e suscetibilidade territorial, desenvolvendo opções de adaptação que se adequam de forma mais objetiva e concreta ao território. Deste modo, o âmbito municipal constitui a escala que se revela a mais adequada à integração das opções de adaptação às alterações climáticas nos Instrumentos de Gestão Territorial, devendo ser privilegiada sempre que possível.

O Ordenamento do Território possui ao nível municipal quatro formas principais de promoção do processo contínuo e integrado de adaptação às alterações climáticas (Barroso *et al.*, 2016; Mourato, 2016):

- **Estratégica:** produzindo e comparando cenários de desenvolvimento territorial; concebendo visões de desenvolvimento sustentável de médio e longo prazo; estabelecendo novos princípios de uso e ocupação do solo; desenvolvendo benchmarking de boas práticas de adaptação às alterações climáticas; definindo orientações quanto a localizações de edificações e infraestruturas, usos, morfologias e formas de organização territorial preferenciais;
- **Regulamentar:** estabelecendo disposições de natureza legal e regulamentar relativas ao uso, ocupação e transformação do solo e às formas de urbanização e edificação; incentivando a adoção de soluções de eficiência energética e outras de redução de impacto espacial;
- **Operacional:** determinando disposições sobre intervenções prioritárias; identificando os projetos mais adequados face à exposição e sensibilidade territorial; monitorizando e divulgando resultados e definindo o quadro de investimentos de qualificação, valorização e proteção territorial; concretizando as diversas políticas públicas e os regimes económicos e financeiros com expressão territorial e consagrados em legislação específica;
- **Governança territorial:** mobilizando e estimulando a consciencialização, capacitação e participação da administração local, regional e central dos atores-chave económicos e da sociedade civil; articulando conhecimentos, experiências e

preferências e promovendo a coordenação de diferentes políticas com expressão territorial.

A presente Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo, não sendo vinculativa das entidades públicas e privadas, enfrenta algumas debilidades operacionais na implementação dos seus objetivos, recomendando-se a integração de normas orientadoras particularmente no âmbito municipal (planos municipais de ordenamento do território). No caso português, destaca-se a experiência da iniciativa ClimAdaPT na elaboração de Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas, implementada em 26 municípios portugueses. Da prática deste projeto na integração da adaptação às alterações climáticas nos Instrumentos de Gestão Territorial, extraiu-se um conjunto de orientações gerais que definem a melhor forma de integrar as opções nos processos de alteração/revisão e de gestão/monitorização e avaliação dos planos municipais de ordenamento do território (Tabela 62).

Tabela 62. Orientações gerais e diretrizes para a integração da adaptação às alterações climáticas nos planos municipais de ordenamento do território

IGT	Fase / Processo	Orientações gerais
PDM	Alteração/Revisão	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzir no regulamento e demais elementos constituintes do PDM, as opções de adaptação do PIAAC. • Avaliar detalhadamente os impactos associados aos eventos extremos. • Articular com as entidades intervenientes a implementação das medidas. • Manter atualizadas as orientações ao nível das várias políticas sectoriais regionais e nacionais. • Integrar nos planos anuais de atividades e orçamento as opções a promover pelo município. • Criar indicadores de execução/aplicação das opções propostas.
PU	Elaboração/Alteração/Revisão	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar, na fase de elaboração do plano, no regulamento, na planta de implantação e demais elementos constituintes do plano, as opções propostas.

IGT	Fase / Processo	Orientações gerais
	Gestão/Monitorização e Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar detalhadamente os impactos associados aos eventos extremos. • Articular com as entidades intervenientes a implementação das medidas. • Manter atualizadas as orientações ao nível das várias políticas sectoriais regionais e nacionais. • Transpor para o plano anual de atividade e orçamento as opções a promover pelo município. • Criar indicadores de execução/aplicação das opções propostas.
PP	Elaboração/ Alteração/ Revisão <hr/> Gestão/ Monitorização e Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzir no regulamento e demais elementos constituintes do PDM, as opções de adaptação do PIAAC. • Avaliar detalhadamente os impactos associados aos eventos extremos. • Articular com as entidades intervenientes a implementação das medidas. • Manter atualizadas as orientações ao nível das várias políticas sectoriais regionais e nacionais. • Transpor para o plano anual de atividade e orçamento as opções a promover pelo município. • Criar indicadores de execução/aplicação das opções propostas.

6.2.2 As Alterações Climáticas e o Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

A importância do Ordenamento do Território para a prossecução da adaptação às alterações climáticas encontra-se devidamente vertida no Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT). Salienta-se que o PNPOT é o instrumento hierarquicamente superior do sistema de ordenamento do território nacional, que se constitui como o quadro de referência para os demais programas e planos territoriais e como um instrumento orientador das estratégias com incidência territorial.

No que concerne ao presente trabalho importará referir que a primeira revisão do PNPOT (Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro) deu consequência à intenção da ENAAC 2020 de integração da adaptação às Alterações Climáticas no Programa de Ação do PNPOT. O PNPOT preconiza assim que o Ordenamento do Território deve:

- Contribuir para reduzir os riscos presentes e para aumentar a capacidade adaptativa a estas mudanças;
- Promover a valorização da aptidão do território e das suas funções, considerando as diversas ocupações, usos e utilizações, a gestão dos serviços dos ecossistemas em prol da sociedade e da economia, a gestão do risco e a consciencialização dos cidadãos sobre os perigos a que estão expostos;
- Manter o enfoque nos princípios da prevenção, precaução e adaptação e assegurar uma maior racionalidade dos processos de urbanização e edificação;
- Promover e implementar infraestruturas verdes e azuis que contribuam para a adoção de soluções de base natural;
- Ordenar o território atendendo à sua capacidade de assegurar o funcionamento dos sistemas ecológicos, sociais e económicos;
- Aumentar a resiliência e a capacidade adaptativa das populações e das atividades, numa lógica de prevenção, proteção e acomodação, de redução de vulnerabilidades e riscos existentes e de recuperação face a eventos extremos;
- Garantir uma maior resiliência socioecológica dos territórios nos vários níveis de planeamento e gestão;
- Reforçar o papel multifuncional das infraestruturas verdes nas diferentes escalas, nomeadamente quanto à redução da fragmentação dos habitats, à facilitação da conectividade territorial e paisagística e à promoção da integração das políticas setoriais.

Um dos sistemas territoriais considerados no PNPOT é o das “Vulnerabilidades Críticas” sendo assumido o objetivo de proceder ao mapeamento dos perigos atuais e a cenarização da sua expressão futura em contexto de alterações climáticas: *Um país resiliente e com capacidade*

adaptativa consegue alcançar maior sustentabilidade territorial através do conhecimento rigoroso dos problemas, da prevenção e mitigação das vulnerabilidades existentes e do exercício de planeamento, tornando-se assim mais eficiente na aplicação e utilização dos investimentos públicos.

O PNPTOT releva os perigos de erosão costeira, inundação, movimentos de massa em vertente, incêndio rural, escassez de água, ondas de calor, desertificação do solo e sismos. Neste âmbito, deve ser feito o exercício de cruzar estes perigos com as ocupações do solo que, pela sua natureza, podem induzir preocupações de gestão e a necessidade de encetar ações de prevenção e de adaptação que reduzam vulnerabilidades climáticas. Para o efeito, apresenta-se um mapeamento que evidencia a relação de territórios suscetíveis a determinados perigos com as intensidades e formas de ocupação do solo que neles ocorrem. É assim possível evidenciar:

- Os territórios com perigosidade elevada e muito elevada de incêndio rural, em que os povoamentos florestais contínuos e densos ocupam uma percentagem de pelo menos 60% da área concelhia, para os quais são necessárias novas políticas de ordenamento florestal que reduzam as vulnerabilidades existentes e sejam perspectivadas face a eventos extremos de seca, calor e vento;
- Os territórios ocupados com agricultura em mais de 40% da área do concelho, inseridos em áreas suscetíveis à seca e à desertificação do solo, merecem ações reforçadas para a gestão eficiente da água e para a proteção e enriquecimento do solo;
- Os territórios densamente urbanizados e edificados suscetíveis à ocorrência de sismos de intensidade muito elevada impõem uma chamada de atenção para medidas de proteção do edificado, incluindo a adoção de soluções estruturais especiais e outras medidas de acréscimo da resiliência dos elementos expostos em caso de catástrofe;
- Os territórios urbanizados e edificados sujeitos a perigos de inundação e galgamento costeiro e as áreas de potencial perda de território por rompimento de cordões dunares e recuo de arribas por constituírem situações de vulnerabilidade extrema onde os princípios da precaução e da prevenção devem ser maximizados e onde se exigem soluções de adaptação e acréscimo da resiliência dos elementos expostos e soluções no âmbito da defesa e valorização costeira.
- Os territórios tradicionalmente ocupados por urbanização fragmentada e edificação dispersa, onde se verificam extensas e imbricadas fronteiras entre os aglomerados, as edificações e a floresta que apresentam grande vulnerabilidades face ao perigo de incêndio rural, onde são fundamentais a gestão das interfaces e a adoção de medidas de adaptação.

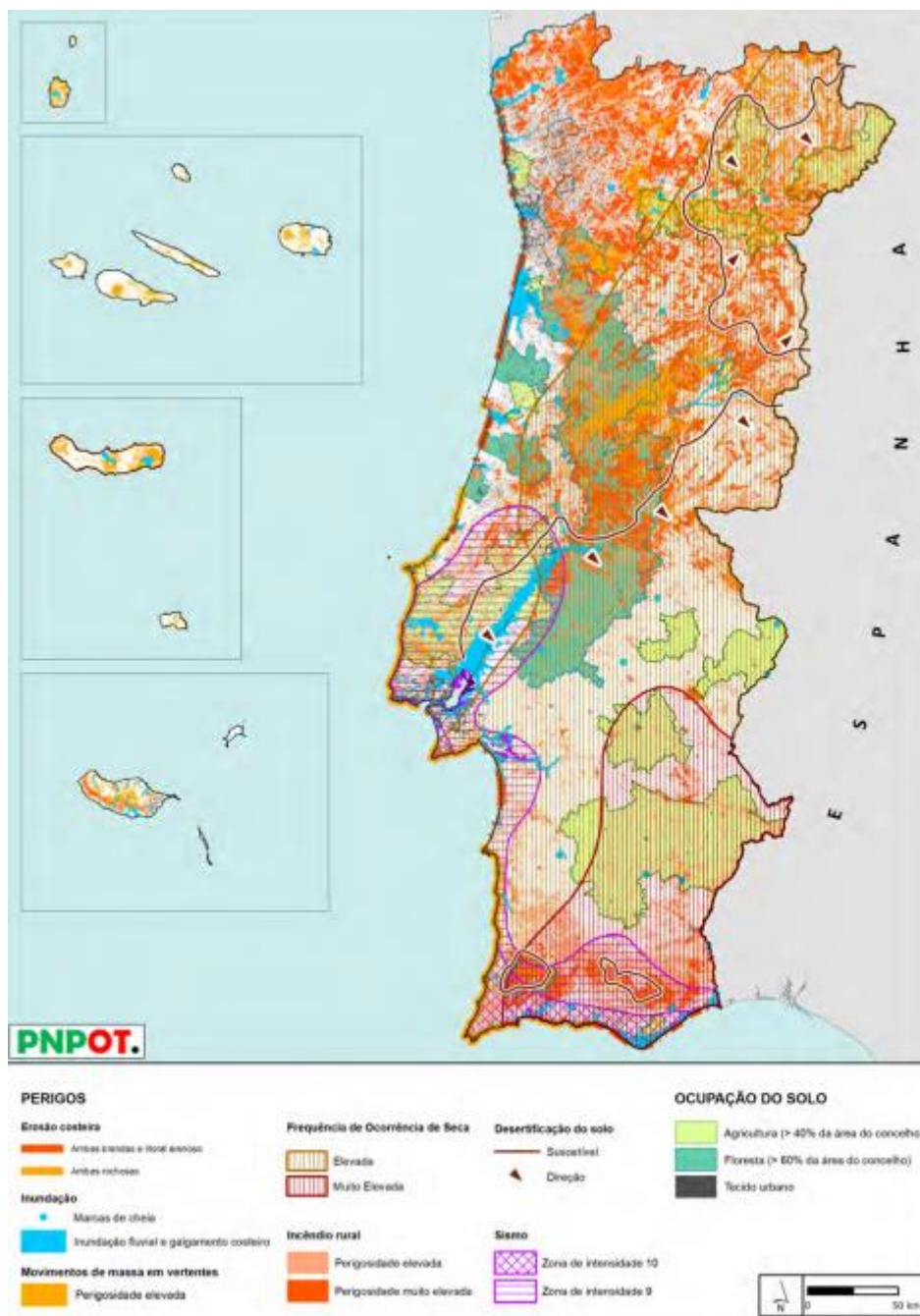


Figura 162. Excerto da representação espacial das Vulnerabilidades Críticas aplicada no Modelo Territorial do PNPOT.

Fonte: PNPOT (2019).

No que diz respeito à perigosidade de incêndio rural, importa também salientar que em 2020 foi realizada uma Carta de Perigosidade Estrutural de Incêndio Rural 2020-2030 pelo ICNF, representada na Figura 163.

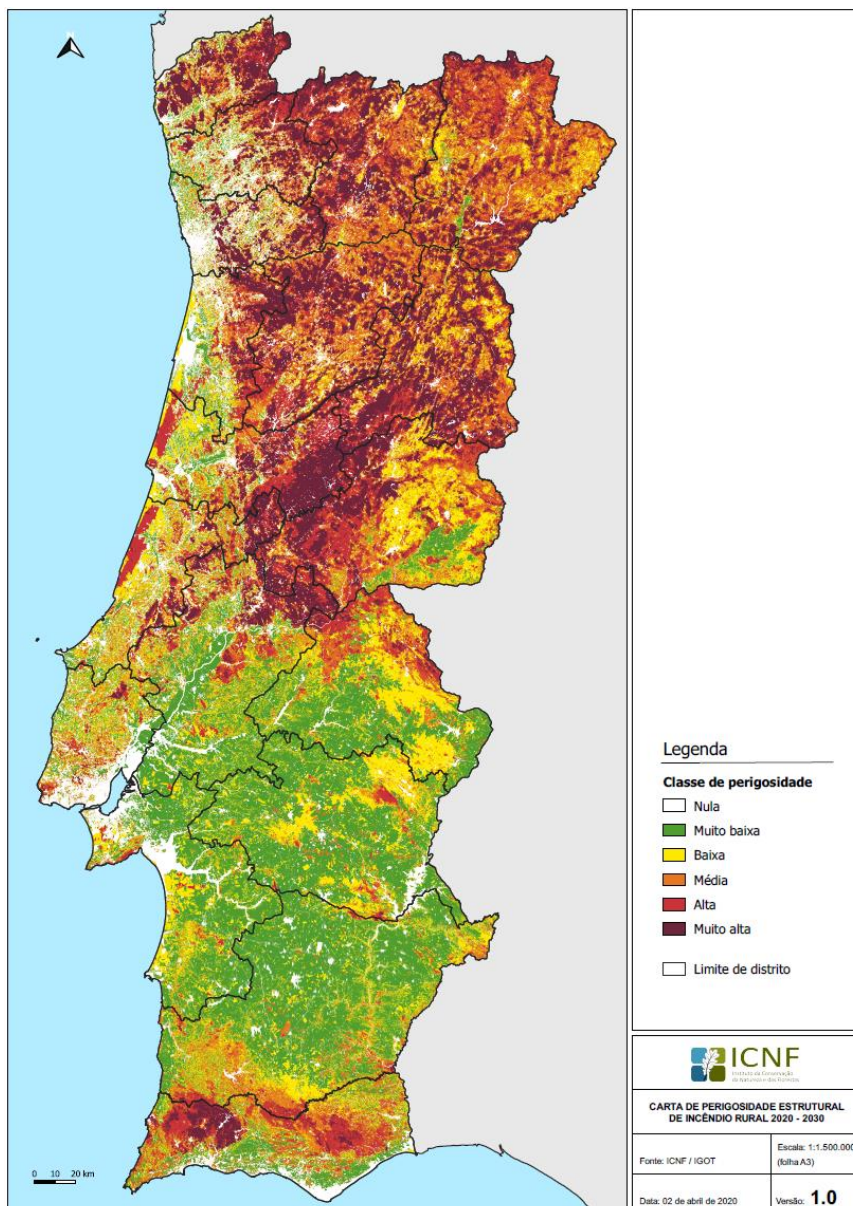


Figura 163. Carta de Perigosidade Estrutural de Incêndio Rural 2010-2020.
 Fonte: ICNF

A metodologia adotada para a elaboração desta cartografia tem uma base estatística e objetiva, que se sustenta em três pressupostos:

- A distribuição territorial dos incêndios rurais, representada pelas respetivas áreas ardidas, não é aleatória;

- A propensão para a ocorrência de áreas ardidadas pode ser avaliada quantitativamente através de relações estatísticas entre as áreas ardidadas no passado e um conjunto de bases de dados espaciais;
- Os incêndios rurais ocorrem sob condições que podem ser caracterizadas pelos temas incluídos na referida base de dados que, assim, são considerados como fatores condicionantes (ou de predisposição), para efeitos de modelação.

É de notar que tal como se pode constatar na Figura 163, existem vários municípios presentes na Região do Alentejo com perigosidade de incêndio rural alta e muito alta, designadamente Almodôvar, Odemira, Estremoz, Gavião, Nisa, Castelo de Vide, Marvão e Portalegre. Para estas áreas deverão ser adotadas medidas de ordenamento do território que minimizem o risco de ocorrência de incêndio, devendo ser promovida uma gestão florestal sustentável e um ordenamento florestal que promova uma melhor adaptação às alterações climáticas.

6.2.3 O Programa Regional de ordenamento do Território do Alentejo

Constituindo-se como um instrumento de desenvolvimento territorial, o Programa Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROT Alentejo) foi aprovado através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2010, de 2 de agosto e tem por objetivo, “*afirmar o Alentejo como um território sustentável e de forte identidade regional, sustentada por um sistema urbano policêntrico, garantindo adequados níveis de coesão territorial e integração reforçada com outros espaços nacionais e internacionais, e valorizando o seu posicionamento geoestratégico*”.

O PROT Alentejo acolhe as Orientações Estratégicas Territoriais para o Alentejo estabelecidas pelo PNPOT e incorpora, orientações resultantes de um vasto conjunto de Estratégias e Programas Nacionais de Âmbito Sectorial, onde se inclui o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008, de 4 de janeiro; novas metas 2007 do PNAC 2006).

Entre outros, o PROT Alentejo inclui conteúdos sobre temas relevantes na área da adaptação às alterações climáticas:

- A estrutura regional do sistema urbano, das infraestruturas e dos equipamentos de utilização coletiva de interesse regional, assegurando a salvaguarda e a valorização das áreas de interesse regional em termos económicos, agrícolas, florestais, de conservação da natureza, ambientais, paisagísticos e patrimoniais;
- Os objetivos e os princípios assumidos ao nível regional quanto à localização das atividades e dos grandes investimentos públicos, as suas prioridades e respetiva programação;
- A política ambiental a nível regional, incluindo a estrutura ecológica regional de proteção e valorização ambiental, bem como a receção, ao nível regional, das políticas e das medidas estabelecidas nos programas e setoriais e especiais.

A questão das alterações climáticas tem maior incidência na abordagem ao Subsistema Ambiental, nomeadamente no campo dos Recursos Hídricos, onde se indica que “*A escassez e a irregularidade das disponibilidades hídricas caracterizam este recurso na região Alentejo. Atualmente, face ao observável cenário de alterações climáticas, espera-se um acentuar da assimetria sazonal nas disponibilidades hídricas, com reduções significativas no escoamento médio anual. O aquecimento do sistema climático, evidenciado pelas observações do aumento da temperatura global média do ar e dos oceanos, afeta o ciclo natural da água através da intensidade e frequência de secas e cheias, da disponibilidade e necessidade de água de que o maior consumidor é a agricultura. Esta componente ganha uma importância acrescida atendendo aos impactos que as alterações climáticas poderão ter nas próximas décadas na Região.*”

Esta análise tem maior consequência nas considerações estabelecidas no subsistema dos riscos naturais e tecnológicos (Figura 164), onde se refere que “A região do Alentejo se destaca, a nível nacional, pela extensão e intensidade do risco de desertificação. Entre os riscos naturais e tecnológicos com gravidade e extensões diferenciadas, evidenciam-se a intensificação dos fenómenos extremos (secas e cheias) e as alterações ao ciclo hidrológico, o risco de incêndio, o risco sísmico e o risco associado ao transporte de materiais perigosos. Quase todo o Alentejo é suscetível ou muito suscetível à desertificação (clima, solo, vegetação e uso do solo); cerca de três quartos (77 %) do território apresenta suscetibilidade à desertificação, sendo que 60 % é mesmo muito suscetível. A erosão, os incêndios florestais, o despovoamento, o agravamento dos efeitos das secas e a debilidade económica são expressões evidentes dos níveis de desertificação desta Região”.

Salienta-se que, apesar de apresentar algumas considerações e propostas que se configuram opções de adaptação infraestruturais e não-estruturais às alterações climáticas, o PROT Alentejo não contempla uma caracterização dos cenários climáticos da região, pelo que o trabalho da Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo presentemente em curso deverá ser visto como uma oportunidade relevante para o complementar.

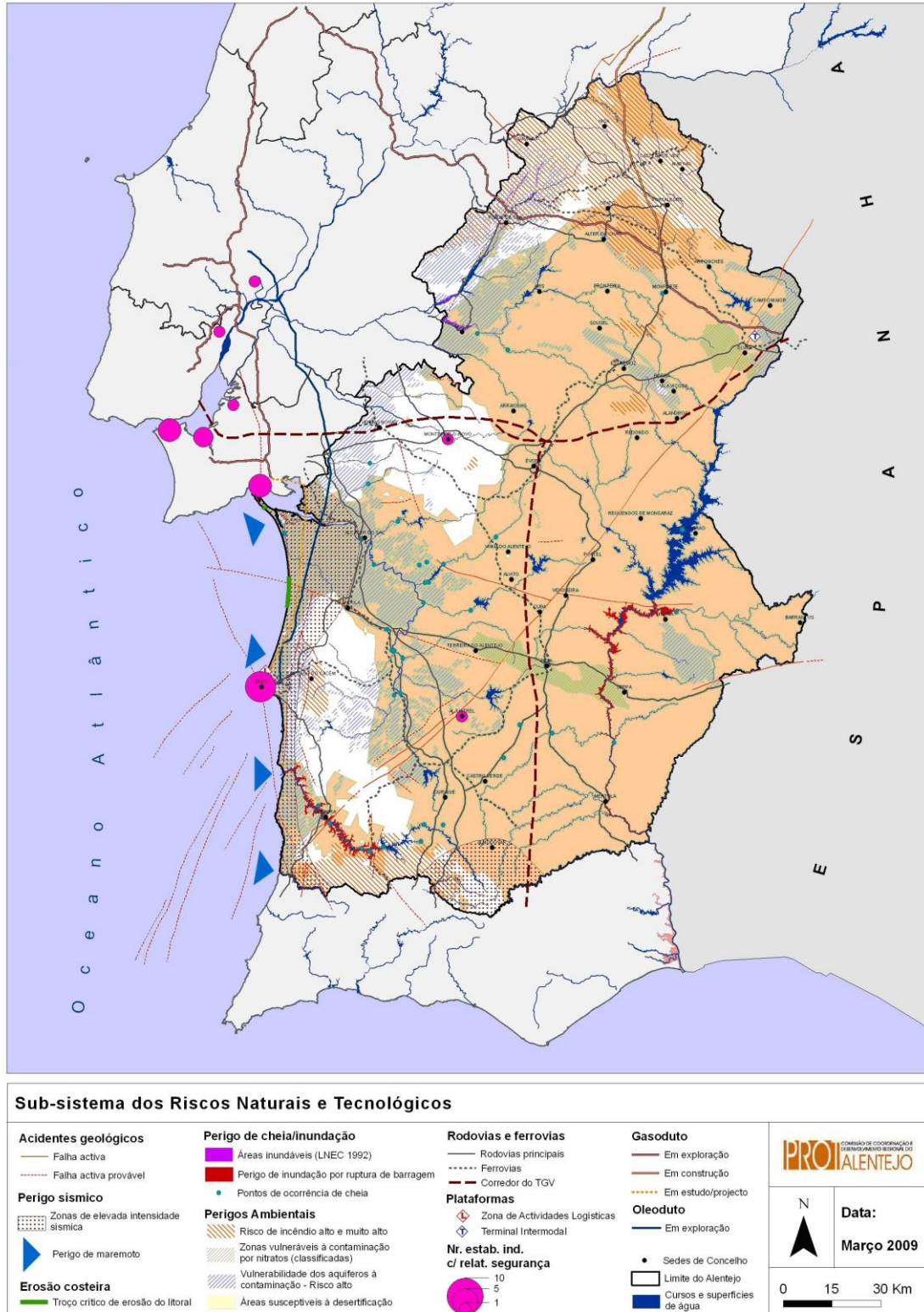


Figura 164. Excerto da representação espacial do Sub-sistema dos riscos naturais e tecnológicos no PROT Alentejo.

6.2.4 Outros Instrumentos de Gestão Territorial no Alentejo

Para além do PROT Alentejo, o Sistema de Gestão Territorial no Alentejo engloba também vários outros instrumentos de diferentes hierarquias, que abrangem a globalidade do seu território. Podem evidenciar-se:

- 4 Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica;
- 22 Planos de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas;
- 2 Planos de Ordenamento da Orla Costeira;
- 5 Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas;
- 47 Planos Diretores Municipais;
- 45 Planos de Urbanização;
- 222 Planos de Pormenor.

Embora não constituindo Instrumentos de Gestão Territorial no sentido definido pelo Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), importa também referir que os municípios desenvolvem outros instrumentos de planeamento e regulamentos de natureza sectorial, de carácter obrigatório ou voluntário, nos quais deverá também ser considerada a integração da adaptação climática. São disso exemplos, entre outros possíveis, o Plano Municipal de Defesa das Florestas contra Incêndios; ou o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil.

Tendo em conta os exercícios de cenarização climática, assim como a identificação das vulnerabilidades do território e das necessidades de intervenção, mostra-se adequada a definição de um conjunto de diretrizes a implementar nos diferentes Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) no sentido de prosseguir a adaptação às alterações climáticas de toda a Região Alentejo.

6.2.5 Diretrizes para os Instrumentos de Gestão Territorial

Entre as diretrizes constantes no PNPT para os Instrumentos de Gestão Territorial, incluem-se as seguintes, mais diretamente relacionadas com a integração da adaptação às alterações climáticas:

- 63. *Desenvolver à escala regional estratégias e abordagens integradas de sustentabilidade, designadamente nos domínios dos riscos e da adaptação às alterações climáticas, das estruturas ecológicas, da paisagem e da valorização dos serviços dos ecossistemas, da economia circular, da descarbonização, da mobilidade sustentável, das redes de energias renováveis, fornecendo quadros de referência para o planeamento de nível municipal e intermunicipal.;*
- 67. *Considerar a perspetiva da eficiência energética nas opções de povoamento e de mobilidade, classificando e qualificando o solo com base em pressupostos de eficiência energético-ambiental e descarbonização, favorecendo a redução das necessidades de deslocação e fomentando novas formas de mobilidade sustentável.*
- 69. *Reforçar as dimensões do ordenamento agrícola e florestal, tendo em vista valorizar os recursos endógenos, gerir compatibilidades de usos e gerar novas economias multifuncionais e novas relações urbano-rurais, assentes na promoção das atividades agrícolas e florestais, na valorização dos serviços dos ecossistemas, nomeadamente no que se refere à água, solo e biodiversidade e nas atividades de turismo, lazer, recreação e cultura.*
- 70. *Delimitar as áreas de suscetibilidade a perigos e de risco, tendo em consideração os cenários de alteração climática e definir as medidas de precaução, prevenção, adaptação e redução da exposição a riscos, incluindo a identificação de elementos expostos sensíveis a gerir e a relocalizar, considerando a análise de perigosidade e risco próprias e à escala adequada e as macro vulnerabilidades territoriais críticas apontadas pelo PNPT e desenvolvidas pelos PROT.*
- 71. *Identificar medidas de redução e minimização das vulnerabilidades da interface urbano-florestal e de prevenção do risco de incêndio, através da identificação e definição de regras de gestão e segurança de aglomerados urbanos, de aglomerados rurais e de áreas de edificação dispersas, incluindo áreas de localização empresarial e unidades dispersas, identificando em cada situação tipo a sua articulação com os instrumentos de planeamento florestal e de prevenção e combate de incêndios*
- 72. *Garantir a interdição na orla costeira, fora das áreas urbanas, de novas edificações que não se relacionem diretamente com a fruição do mar e o*

condicionamento da edificação na restante zona costeira, incluindo a contenção das ocupações edificadas em zonas de risco dando prioridade à retirada de construções de génese ilegal, que se encontrem nas faixas mais vulneráveis do litoral, arenoso e em arriba e requalificar e conter áreas urbanas;

- 73. *Integrar estratégias, abordagens e diretrizes de sustentabilidade que garantam a salvaguarda e valorização de recursos e valores naturais, nomeadamente da água, solo e biodiversidade, a criação de estruturas ecológicas e infraestruturas verdes, a valorização dos serviços dos ecossistemas e a qualificação da paisagem.*
- 74. *Travar a artificialização do solo, adequar a extensão do solo urbano, promover a regeneração, reabilitação, reutilização e revitalização urbana, e restringir a nova edificação dispersa e isolada em solo rústico.*
- 75. *Identificar os passivos ambientais e o solo com usos obsoletos e ocupações desqualificadas e definir estratégias e ações de incentivo à sua recuperação, reconversão e/ou reposição tendo em vista a sua incorporação nas cadeias de valor económico e social, nomeadamente através de mecanismos de compensação pela instalação de novos usos.*
- 76. *Definir modelos de organização territorial e normativos de gestão que potenciem a descarbonização da economia e da sociedade, a mobilidade sustentável, a economia circular e de partilha e os consumos de proximidade.*
- 77. *Identificar os territórios com potencial, aptidão e condições para a instalação de fontes de energias renováveis e para a exploração de recursos naturais e estabelecer os requisitos de conciliação de usos e de exploração, sem prejuízo da manutenção do seu entretanto aproveitamento agrícola, florestal ou outro, que não condicione uma opção futura.*

Importa referir que estas diretrizes se encontram a ser incorporadas nas Estratégias de Adaptação às Alterações Climáticas que se encontram a ser desenvolvidas a nível regional, designadamente nas seguintes:

- Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo Litoral (em elaboração);
- Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alto Alentejo (2022);
- Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo Central (2018);
- Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Baixo Alentejo (2018).

Adicionalmente, tal como referido anteriormente no subcapítulo 6.3.1., o âmbito municipal constitui a escala que se revela a mais adequada à integração das opções de adaptação às alterações climáticas nos Instrumentos de Gestão Territorial, devendo ser privilegiada sempre que possível. Deste modo, na Tabela 63 apresentam-se as diretrizes de integração das medidas de adaptação propostas no âmbito da presente Estratégia nos Planos Municipais de Ordenamento do Território da Região do Alentejo, nomeadamente nos Planos Diretores Municipais.

Tabela 63. Orientações gerais e diretrizes para a integração da adaptação às alterações climáticas nos planos municipais de ordenamento do território

Medida de Adaptação	Forma de integração
M1. Conservação de refúgios climáticos para a biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e parâmetros de ordenamento de referência; • Estabelecimento de princípios gerais e objetivos estratégicos que suportam a opção de ordenamento de identificação de refúgios climáticos de retenção e de deslocação para a biodiversidade; • Criação de Operações Integradas de Gestão da Paisagem (OIGP); • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Definição de condições de ocupação, uso e transformação do solo compatíveis com os refúgios a criar; • Possibilitação por via da classificação do solo de proteção de áreas com interesse para a conservação da Natureza e proteção da biodiversidade e de áreas onde se verificam impactos nos ecossistemas, sendo necessário a introdução de opções de adaptação às alterações climáticas; • Identificação no Relatório Ambiental como aspeto crítico para a manutenção da biodiversidade; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M2. Corredores de conectividade climática para a biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e parâmetros de ordenamento de referência; • Estabelecimento de princípios gerais e objetivos estratégicos que suportam a opção de ordenamento de criação de corredores de dispersão prioritários para a biodiversidade; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Definição de condições de ocupação, uso e transformação do solo compatíveis com os corredores de dispersão prioritários para a biodiversidade a criar; • Possibilitação por via da classificação do solo de proteção de áreas com interesse para a conservação da Natureza e proteção da biodiversidade e de áreas onde se verificam impactos nos ecossistemas, sendo necessário a introdução de opções de adaptação às alterações climáticas; • Identificação no Relatório Ambiental como aspeto crítico para a manutenção da biodiversidade; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M3. Programa de Restauro Ecológico	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e parâmetros de ordenamento de referência; • Estabelecimento de princípios gerais e objetivos estratégicos que suportam a opção de desenvolvimento do Programa de Restauro Ecológico;

Medida de Adaptação	Forma de integração
	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Definição de condições de ocupação, uso e transformação do solo compatíveis com o Programa de Restauro Ecológico; • Possibilitação por via da classificação do solo de proteção de áreas com interesse para a conservação da Natureza e proteção da biodiversidade e de áreas onde se verificam impactos nos ecossistemas, sendo necessário a introdução de opções de adaptação às alterações climáticas; • Identificação no Relatório Ambiental como aspeto crítico para a manutenção da biodiversidade; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
<p>M4. Remodelação dos sistemas urbanos de abastecimento de água</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; • Compatibilização do Regulamento e as categorias de espaço com as soluções previstas no âmbito destas opções estratégicas; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Previsão e delimitação dos espaços necessários para as infraestruturas mais importantes (nomeadamente previsão de sistemas de monitorização do abastecimento da água e previsão da renovação e substituição da infraestrutura de abastecimento presente nos municípios, nomeadamente a que se encontra mais degradada e não preconiza um correto funcionamento do sistema); • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
<p>M5. Aumento da eficiência na utilização da rega</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; • Introdução de recomendações no Regulamento para o uso de sistemas de rega eficiente; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
<p>M6. Criação de paisagens de retenção de água</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente e para controlar os riscos biológicos; • Integração na Avaliação Ambiental Estratégica como fator crítico para decisão; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.

Medida de Adaptação	Forma de integração
M7. Aplicação de técnicas para aumento da água retida no solo	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente e para controlar os riscos biológicos; • Integração na Avaliação Ambiental Estratégica como fator crítico para decisão; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M8. Fomento do uso de APR – Águas para Reutilização	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros urbanísticos de referência; • Introdução de recomendações no Regulamento para a reutilização de água pluvial e residual; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M9. Monitorização das captações dos Recursos Hídricos no Alentejo	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M10. Promoção do uso de fontes de energia renovável	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; • Introdução de recomendações no Regulamento para a implementação de fontes de energia renovável nos municípios do Alentejo; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M11. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de geração e de transporte de eletricidade	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M12. Promoção da partilha dinâmica de produção em autoconsumo e trocas de energia	(caráter imaterial, medida não territorializável)

Medida de Adaptação	Forma de integração
M13. Promoção da produção de eletricidade distribuída	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M14. Implementação de centrais elétricas virtuais na administração pública local	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M15. Promoção da sustentabilidade energética nos edifícios e espaço público	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; • Introdução de recomendações no Regulamento para a promoção da sustentabilidade energética nos edifícios e no espaço público; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M16. Criação e implementação de legislação para salvaguarda do bem comum em zonas litorais	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M17. Monitorização das zonas costeiras em alta resolução espacial e temporal	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M18. Reabilitação das dunas e acessos controlados às praias	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros urbanísticos de referência; • Introdução de recomendações no Regulamento para a reabilitação das dunas e acessos controlados às praias; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.

Medida de Adaptação	Forma de integração
<p>M19. Realimentação artificial de praias</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros urbanísticos de referência; • Introdução de recomendações no Regulamento para a gestão sedimentar; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
<p>M20. Estabilização de arribas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros urbanísticos de referência; • Introdução de recomendações no Regulamento para a estabilização de arribas; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
<p>M21. Reacomodação de infraestruturas em áreas costeiras</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros urbanísticos de referência; • Introdução de restrições urbanísticas em zonas críticas; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
<p>M22. Renaturalização urbana e adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; • Reforço no Regulamento do regime específico dos espaços verdes de utilização coletiva e os parâmetros de dimensionamento das correspondentes cedências nas operações urbanísticas; • Previsão de categorias de espaços verdes e Soluções com Base na Natureza (NBS) na Planta de Ordenamento; • Previsão no Relatório como opção estratégica, visionando-se a implementação a curto prazo de distintas NBS, especialmente nas áreas urbanas dos municípios do Alentejo; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do município; • Previsão do investimento desta ação de adaptação no Plano de financiamento.
<p>M23. Diminuição do “efeito ilha de calor” através do desenho urbano</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; • Previsão no Relatório como opção estratégica, visionando-se a implementação de estratégias para diminuição do “efeito ilha de calor” nas áreas urbanas dos municípios do Alentejo; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente;

Medida de Adaptação	Forma de integração
	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do município; • Previsão do investimento desta ação de adaptação no Plano de financiamento.
M24. Promoção da Arquitetura Bioclimática	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros urbanísticos de referência (ex.: estabelecer parâmetros de referência que através da adequada relação entre cêrceas e afastamentos das edificações garantam a sua correta ventilação e exposição solar); • Introdução no Regulamento de disposições e recomendações relativas à sustentabilidade energéticas das edificações; • Criação de um Regulamento Municipal de Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética em edifícios que defina critérios e benefícios fiscais e preveja a criação de um Plano de Eficiência Energética; • Regulamentação da utilização de dispositivos de eficiência hídrica em edifícios e espaços públicos e em loteamentos (ou intervenções de impacto semelhante); • Promoção da criação de incentivos à utilização de dispositivos de eficiência hídrica, definindo diretrizes no Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação e no Regulamento Municipal de Espaços Verdes e de Gestão do Arvoredo Urbano; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do município; • Previsão do investimento desta ação de adaptação no Plano de financiamento; • Definição de medidas de incentivo à adoção de medidas de arquitetura bioclimática.
M25. Adoção de medidas de drenagem sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente e para controlar os riscos biológicos; • Integração na Avaliação Ambiental Estratégica como fator crítico para decisão; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M26. Promoção do uso hídrico sustentável em meio urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; • Introdução de recomendações no Regulamento; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente;

Medida de Adaptação	Forma de integração
	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M27. Desenvolvimento de soluções adaptativas a eventos climáticos extremos em meio urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; • Previsão no Relatório como opção estratégica, visionando-se a implementação de soluções adaptativas a eventos climáticos extremos em meio urbano; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do município; • Previsão do investimento desta ação de adaptação no Plano de financiamento.
M28. Promoção da Arquitetura Bioclimática em infraestruturas e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros urbanísticos de referência (ex.: estabelecer parâmetros de referência que através da adequada relação entre cêrceas e afastamentos das edificações garantam a sua correta ventilação e exposição solar); • Introdução no Regulamento de disposições e recomendações relativas à sustentabilidade energéticas das edificações; • Criação de um Regulamento Municipal de Arquitetura Bioclimática e Eficiência Energética em edifícios que defina critérios e benefícios fiscais e preveja a criação de um Plano de Eficiência Energética; • Regulamentação da utilização de dispositivos de eficiência hídrica em edifícios e espaços públicos (ou intervenções de impacto semelhante); • Promoção da criação de incentivos à utilização de dispositivos de eficiência hídrica, definindo diretrizes no Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação e no Regulamento Municipal de Espaços Verdes e de Gestão do Arvoredo Urbano; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do município; • Previsão do investimento desta ação de adaptação no Plano de financiamento.
M29. Desenvolvimento de regras de gestão dos equipamentos públicos adaptadas aos novos padrões climáticos	<p>(caráter imaterial, medida não territorializável)</p>

Medida de Adaptação	Forma de integração
M30. Capacitação do trabalho em rede entre municípios para a gestão de infraestruturas e equipamentos	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M31. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M32. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M33. Promoção da mobilidade suave	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; • Introdução de recomendações no Regulamento para o fomento da mobilidade suave; • Previsão e delimitação dos espaços dedicados à mobilidade suave (e.g., corredores cicláveis e pedonais); • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M34. Promoção do uso de transportes públicos	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; • Introdução de recomendações no Regulamento para o aumento da rede de transportes públicos e para a intermodalidade; • Previsão e delimitação dos espaços dedicados aos transportes públicos e pontes intermodais; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M35. Impulsionamento do conhecimento em matéria regional de alterações climáticas e saúde	(caráter imaterial, medida não territorializável)

Medida de Adaptação	Forma de integração
M36. Avaliação e fortalecimento da infraestrutura e capacidade de resposta dos sistemas de saúde	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M37. Criação de cartografia de atenção prioritária na temática da saúde	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M38. Psicoeducação e sensibilização para os efeitos das alterações climáticas na saúde humana	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M39. Reforço dos Sistemas de vigilância, monitorização, alerta e comunicação de temperaturas adversas à saúde humana	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M40. Fortalecimento do sistema de vigilância de doenças transmitidas por vetores	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M41. Promoção de novas práticas em sistemas agrícolas adaptadas aos novos padrões climáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e parâmetros de ordenamento de referência; • Compatibilização no regulamento das categorias de espaço rural com soluções integradas que permitam valorizar e promover a biodiversidade e promover a sua resiliência, diversificando os espaços agro-silvo-pastoris e adotando boas práticas agrícolas; • Reclassificação do solo na Planta de Ordenamento e Condicionantes; • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.

Medida de Adaptação	Forma de integração
M42. Promoção do uso sustentável do solo	<ul style="list-style-type: none"> Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento (e.g., limitação da impermeabilização do solo); Previsão no Relatório como opção estratégica; Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente e para aumentar as reservas de carbono no solo (em particular nos solos agrícolas), indicando medidas como redução da utilização de fertilizantes químicos e substituição por fertilizantes orgânicos, promoção de técnicas de Agricultura Regenerativa, e técnicas que diminuam a mobilização do solo e a erosão edáfica; Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M43. Promoção da proteção integrada	<ul style="list-style-type: none"> Previsão no Relatório como opção estratégica; Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente e para controlar os riscos biológicos; Integração na Avaliação Ambiental Estratégica como fator crítico para decisão; Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M44. Promoção da eficiência hídrica em meio agrícola	<ul style="list-style-type: none"> Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; Compatibilização do Regulamento e as categorias de espaço com as soluções previstas no âmbito destas opções estratégicas (nomeadamente criação de bacias de retenção e infiltração hídrica, sistemas para aproveitamento de água pluvial e residual, e sistemas de rega eficiente); Previsão no Relatório como opção estratégica; Previsão e delimitação dos espaços necessários para as infraestruturas mais importantes; Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; Previsão do investimento no Plano de financiamento.
M45. Promoção de novas práticas em sistemas pecuários adaptadas aos novos padrões climáticos	<ul style="list-style-type: none"> Alteração no Regulamento dos índices e parâmetros de ordenamento de referência; Compatibilização no regulamento das categorias de espaço rural com soluções integradas que permitam valorizar e promover a biodiversidade e promover a sua resiliência, diversificando os espaços agrosilvopastoris e adotando boas práticas agrícolas; Reclassificação do solo na Planta de Ordenamento e Condicionantes; Previsão no Relatório como opção estratégica;

Medida de Adaptação	Forma de integração
	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.
<p>M46. Capacitação do trabalho em rede entre produtores agrícolas e pecuários</p>	<p>(caráter imaterial, medida não territorializável)</p>
<p>M47. Promoção da sustentabilidade do montado</p>	<p>(caráter imaterial, medida não territorializável)</p>
<p>M48. Promoção da produção e dos mercados locais</p>	<p>(caráter imaterial, medida não territorializável)</p>
<p>M49. Elaboração de cartografia de risco</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração no Regulamento dos índices e/ou indicadores e/ou parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento; • Introdução de recomendações no Regulamento; • Localização nas Peças Desenhadas do PDM das zonas mais vulneráveis a inundações e a outros riscos climáticos, identificando as ações de consolidação necessárias e compatibilizar os parâmetros urbanísticos previstos no Regulamento; • Previsão no Regulamento de condicionantes à edificabilidade nas zonas de risco elevado de inundações e outros riscos climáticos, delimitadas na Planta de Ordenamento; • Reclassificação do solo na Planta de Ordenamento e Condicionantes (reforço das condicionantes existentes na Planta de Condicionantes); • Previsão no Relatório como opção estratégica; • Identificação no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente; • Previsão no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município; • Previsão do investimento no Plano de financiamento.

Medida de Adaptação	Forma de integração
M50. Estabelecimento de sistemas de alerta antecipado	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M51. Adoção de medidas de combate ao despovoamento	(caráter imaterial, medida não territorializável)
M52. Realização de campanhas de sensibilização e educação ambiental	(caráter imaterial, medida não territorializável)

6.3 Implementação, Monitorização e Acompanhamento

Após a explicitação da forma de integração das medidas de adaptação às alterações climáticas nos Instrumentos de Gestão Territorial, procede-se no presente subcapítulo à apresentação e organização de um conjunto de ações com o intuito de promover a concretização e acompanhamento destas medidas, possibilitando a implementação operacional da presente Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo. Note-se que as ações descritas resultam da análise holística da metodologia ADAM, bem como da análise das estratégias apresentadas no projeto ClimAdaPT.

De seguida, procede-se à apresentação das medidas de adaptação às alterações climáticas e avaliação da sua potencial implementação de acordo com a sua previsão de implementação, liderança, esforço e previsão de monitorização. Estes indicadores podem ser definidos da seguinte forma:

- **Ação de adaptação/mitigação:** designação da medida de adaptação às alterações climáticas;
- **Previsão de Implementação:** indicação indicativa da data de início da implementação da medida de adaptação às alterações climáticas;
- **Liderança:** identificação, sempre que possível, dos organismos, agências municipais e atores-chave responsáveis pela implementação da medida de adaptação às alterações climáticas;
- **Esforço para a integração nos instrumentos de gestão territorial:** magnitude da intervenção no território, estimada de acordo com a avaliação das medida de adaptação às alterações climáticas, e previsão do grau de esforço necessário para a operacionalização medida de adaptação às alterações climáticas; o esforço é avaliado numa escala de 1 a 5, correspondendo o valor 1 a uma necessidade de esforço muito baixa para integração da medida de adaptação e o valor 5 a uma necessidade de esforço muito elevado para integração da medida de adaptação;
- **Importância de integração nos Instrumentos de Gestão Territorial:** relevância da efetiva integração da medida de adaptação às alterações climáticas nos Instrumentos de Gestão Territorial; a importância é avaliada numa escala de 1 a 5, correspondendo o valor 1 a uma importância muito baixa e o valor 5 a uma importância muito elevada;
- **Monitorização:** indicação inicial do período de revisão previsto após o início do processo de implementação da medida de adaptação às alterações climáticas.

Na Tabela 64 apresenta-se a avaliação da implementação das medidas de adaptação às alterações climáticas de acordo com os critérios supramencionados.

Tabela 64. Avaliação da implementação das medidas de adaptação às alterações climáticas propostas na presente Estratégia

Medida de Adaptação	Previsão da Implementação	Parceiros a envolver ⁸	Esforço integração IGT	Importância integração IGT	Previsão Monitorização
M1. Conservação de refúgios climáticos para a biodiversidade	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) , Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), ONG's na área do ambiente (e.g., ADPM, LPN, Rewilding Portugal, SPEA, ZERO).	4	4	Revisão a cada 2 anos
M2. Corredores de conectividade climática para a biodiversidade	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) , Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo.	4	4	Revisão a cada 2 anos
M3. Programa de Restauro Ecológico	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) , Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Gestores do Território, ONGA's.	4	4	Revisão a cada 5 anos
M4. Remodelação dos sistemas urbanos de abastecimento de água	2025	Entidades Gestoras e/ou Municípios da Região do Alentejo , Águas Públicas do Alentejo (AgdA), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR).	3	4	Revisão contínua
M5. Aumento da eficiência na utilização da rega	2024	Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo) , Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR), Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR	3	4	Revisão contínua

8 Os parceiros líder encontram-se assinalados a negrito.

Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo

D5. Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo

Medida de Adaptação	Previsão da Implementação	Parceiros a envolver ⁸	Esforço integração IGT	Importância integração IGT	Previsão Monitorização
		Alentejo), Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A. (EDIA), Associações de Regantes.			
M6. Criação de paisagens de retenção de água	2025	Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Águas Públicas do Alentejo (AgdA), Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva (EDIA), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Associações de Regantes, Comunidades locais e municípios da Região do Alentejo.	3	4	Revisão contínua
M7. Aplicação de técnicas para aumento da água retida no solo	Contínua	Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR), Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A. (EDIA), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Associações de Regantes, Agricultores.	4	4	Revisão contínua
M8. Fomento do uso de APR – Águas para Reutilização	2025	Entidades Gestoras e/ou Municípios da Região do Alentejo, Águas Públicas do Alentejo (AgdA), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Comunidades Intermunicipais.	3	3	Revisão contínua
M9. Monitorização das captações dos Recursos Hídricos no Alentejo	2025	Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Entidades Gestoras e/ou Municípios da Região do Alentejo, Águas Públicas do Alentejo (AgdA), Comunidades Intermunicipais.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M10. Promoção do uso de fontes de energia renovável	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Agência de Desenvolvimento Regional do Alentejo (ADRAL), Fórum de Energia e Clima, Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Agência para a Energia (ADENE), Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN), Associações Empresariais, Empresas e Associações do Setor Energético, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	4	4	Revisão contínua

Medida de Adaptação	Previsão da Implementação	Parceiros a envolver ⁸	Esforço integração IGT	Importância integração IGT	Previsão Monitorização
M11. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de geração e de transporte de eletricidade	Contínua	Entidades responsáveis pela geração e transporte/distribuição de eletricidade, REN S.A., EDP Distribuição S.A.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M12. Promoção da partilha dinâmica de produção em autoconsumo e trocas de energia	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), EDP Distribuição S.A, Cooperativas de Energias Renováveis.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M13. Promoção da produção de eletricidade distribuída	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), EDP Distribuição S.A, Cooperativas de Energias Renováveis.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M14. Implementação de centrais elétricas virtuais na administração pública local	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo e Municípios da Região do Alentejo, Direção-Geral do Território (DGT), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN), Empresas e Associações do Setor Energético, Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Agência para a Energia (ADENE), Fórum de Energia e Clima, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M15. Promoção da sustentabilidade energética nos edifícios e espaço público	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo e Municípios da Região do Alentejo, Direção-Geral do Território (DGT), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN), Empresas e Associações do Setor Energético, Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Agência para a Energia (ADENE), Fórum de Energia e Clima, EDP Distribuição S.A., AREANATEjo.	4	4	Revisão contínua
M16. Criação e implementação de legislação para salvaguarda do bem comum em zonas litorais	2025	Governo Português, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Municípios do Alentejo Litoral, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA).	N.T.	N.T.	Revisão contínua

Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo

D5. Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo

Medida de Adaptação	Previsão da Implementação	Parceiros a envolver ⁸	Esforço integração IGT	Importância integração IGT	Previsão Monitorização
M17. Monitorização das zonas costeiras em alta resolução espacial e temporal	Contínua	Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Municípios do Alentejo Litoral, Direcção-Geral do Território (DGT), Instituições de Ensino Superior e de Investigação.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M18. Reabilitação das dunas e acessos controlados às praias	2025	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, Municípios do Alentejo Litoral, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA).	4	4	Revisão contínua
M19. Realimentação artificial de praias	Contínua	Agência Portuguesa do Ambiente (APA).	3	4	Revisão contínua
M20. Estabilização de arribas	2028	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral, Municípios do Alentejo Litoral, Proteção Civil, Agência Portuguesa do Ambiente (APA).	4	4	Revisão contínua
M21. Reacomodação de infraestruturas em áreas costeiras	2028	Municípios do Alentejo Litoral, Administração do Porto de Sines, Associações de Indústria, Comércio, Serviços, Turismo e Moradores, Proprietários.	5	4	Revisão contínua
M22. Renaturalização urbana e adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's na área do ambiente, Empresas de Espaços Verdes e de Implementação de NBS.	4	4	Revisão contínua

Medida de Adaptação	Previsão da Implementação	Parceiros a envolver ⁸	Esforço integração IGT	Importância integração IGT	Previsão Monitorização
M23. Diminuição do “efeito ilha de calor” através do desenho urbano	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) , Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo e Juntas de Freguesia, Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Direção-Geral do Território (DGT), Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, Empresas de Espaços Verdes e de Implementação de NBS, Empresas de Construção Civil, ONG's.	4	4	Revisão contínua
M24. Promoção da Arquitetura Bioclimática	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) , Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios e Freguesias da Região do Alentejo, Direção-Geral do Território (DGT), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Ordem dos Arquitetos – Secção Regional do Alentejo, Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Empresas de Construção Civil, Cooperativas de Habitação, Associações de Moradores, Associações de Comércio, Turismo, Serviço e Indústria, Proteção Civil.	4	4	Revisão contínua
M25. Adoção de medidas de drenagem sustentável	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Municípios da Região do Alentejo , Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Freguesias da Região do Alentejo, Direção-Geral do Território (DGT), Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Agência Portuguesa do Ambiente, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Empresas de Construção Civil, Cooperativas de Habitação, Associações de Moradores, Associações de Comércio, Turismo, Serviço e Indústria.	3	4	Revisão contínua
M26. Promoção do uso hídrico sustentável em meio urbano	Contínua	Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo e Municípios da Região do Alentejo , Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Águas Públicas do Alentejo (AgdA), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Direção-Geral do Território (DGT), Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	3	4	Revisão contínua
M27. Desenvolvimento de soluções adaptativas a eventos climáticos extremos em meio urbano	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) , Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Proteção Civil (incluindo o Comando Regional de Emergência e Proteção Civil do Alentejo), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Direção-Geral do Território (DGT), Federações de Bombeiros, Guarda Nacional Republicana (GNR), Polícia de Segurança Pública (PSP), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	4	4	Revisão contínua

Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo

D5. Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo

Medida de Adaptação	Previsão da Implementação	Parceiros a envolver ⁸	Esforço integração IGT	Importância integração IGT	Previsão Monitorização
M28. Promoção da Arquitetura Bioclimática em infraestruturas e equipamentos	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo e Municípios da Região do Alentejo, Direção-Geral do Território (DGT), Ordem dos Arquitetos – Secção Regional do Alentejo, Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Empresas de Construção Civil, Escolas, Centros de Saúde, Lares de Idosos, e outros Equipamentos Públicos.	4	4	Revisão contínua
M29. Desenvolvimento de regras de gestão dos equipamentos públicos adaptadas aos novos padrões climáticos	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo e Municípios da Região do Alentejo, Direção-Geral do Território (DGT), Ordem dos Arquitetos – Secção Regional do Alentejo, Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), Agência de Desenvolvimento Regional do Alentejo (ADRAL), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Empresas de Construção Civil, Escolas, Centros de Saúde, Lares de Idosos, e outros Equipamentos Públicos.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M30. Capacitação do trabalho em rede entre municípios para a gestão de infraestruturas e equipamentos	Contínua	Municípios da Região do Alentejo, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Associações e Organizações Locais, Setor Privado.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M31. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de transporte	Contínua	Infraestruturas de Portugal, Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), Municípios da Região do Alentejo, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo).	3	3	Revisão contínua
M32. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de comunicação	Contínua	Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM), Infraestruturas de Portugal (IP), Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), Municípios da Região do Alentejo, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo).	3	3	Revisão contínua

Medida de Adaptação	Previsão da Implementação	Parceiros a envolver ⁸	Esforço integração IGT	Importância integração IGT	Previsão Monitorização
M33. Promoção da mobilidade suave	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDRA), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Direção-Geral do Território (DGT), Agência de Desenvolvimento Regional do Alentejo (ADRAL), Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT), Autoridades de Transporte do Alto Alentejo, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	4	4	Revisão contínua
M34. Promoção do uso de transportes públicos	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDRA), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Rodoviária do Alentejo, CP – Comboios de Portugal, Serviços de táxis.	3	2	Revisão contínua
M35. Impulsionamento do conhecimento em matéria regional de alterações climáticas e saúde	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Instituições de Ensino Superior e de Investigação, Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Hospitais, Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES).	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M36. Avaliação e fortalecimento da infraestrutura e capacidade de resposta dos sistemas de saúde	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES), Entidades Gestoras dos Hospitais do Alentejo, Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, ADENE, Agência Regional de Energia e Ambiente.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M37. Criação de cartografia de atenção prioritária na temática da saúde	2027	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Unidades de Saúde Pública, Comissões Municipais de Proteção Civil, Organismos Locais de Apoio Social/IPSS.	N.T.	N.T.	Revisão a cada 2 anos
M38. Psicoeducação e sensibilização para os efeitos das alterações climáticas na saúde humana	2027	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Administrações Regionais de Saúde (ARS), Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES), Unidades de Saúde Pública, Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios e Freguesias, da Região do Alentejo, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, Proteção Civil, Bombeiros, Organismos Locais de Apoio Social/IPSS, Agrupamentos de Escolas, Comunicação Social Regional e Local.	N.T.	N.T.	Revisão contínua

Medida de Adaptação	Previsão da Implementação	Parceiros a envolver ⁸	Esforço integração IGT	Importância integração IGT	Previsão Monitorização
M39. Reforço dos Sistemas de vigilância, monitorização, alerta e comunicação de temperaturas adversas à saúde humana	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Administração Regional de Saúde (ARS), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Guarda Nacional Republicana (GNR), Polícia de Segurança Pública (PSP), Proteção Civil, Comunicação Social Regional e Local, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, <i>Spin-offs</i> Académicas.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M40. Fortalecimento do sistema de vigilância de doenças transmitidas por vetores	2026	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Administrações Regionais de Saúde (ARS) (Departamento de Saúde Pública e Planeamento), Municípios da Região do Alentejo, Unidades de Saúde Pública, Guarda Nacional Republicana (GNR) – Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente, Administração Portuária/Aeroportuária, Entidades de Turismo, Comunicação Social Regional e Local.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M41. Promoção de novas práticas em sistemas agrícolas adaptadas aos novos padrões climáticos	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Associações de Regantes, Cooperativas Agrícolas, Agricultores, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	4	3	Revisão contínua
M42. Promoção do uso sustentável do solo	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Associações de Regantes, Cooperativas Agrícolas, Agricultores, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's, Setor Empresarial.	4	4	Revisão contínua
M43. Promoção da proteção integrada	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Associações de Regantes, Cooperativas Agrícolas, Agricultores e Produtores Pecuários, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	3	3	Revisão contínua

Medida de Adaptação	Previsão da Implementação	Parceiros a envolver ⁸	Esforço integração IGT	Importância integração IGT	Previsão Monitorização
M44. Promoção da eficiência hídrica em meio agrícola	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR), Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A. (EDIA), Associações de Regantes, Cooperativas Agrícolas, Agricultores e Produtores Pecuários, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	4	5	Revisão contínua
M45. Promoção de novas práticas em sistemas pecuários adaptadas aos novos padrões climáticos	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Associações de Produtores Pecuários, Agricultores e Produtores Pecuários, Cooperativas Agrícolas, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	4	4	Revisão contínua
M46. Capacitação do trabalho em rede entre produtores agrícolas e pecuários	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Cooperativas Agrícolas, Associações de Produtores Pecuários, Agricultores e Produtores Pecuários, Associações de Regantes, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M47. Promoção da sustentabilidade do montado	Contínua	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) e Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Cooperativas Agrícolas, Associações de Produtores Pecuários, Agricultores e Produtores Pecuários, Proprietários dos terrenos de montado, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, Indústrias de cortiça, ONG's.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M48. Promoção da produção e dos mercados locais	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) e Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Cooperativas Agrícolas, Associações de Produtores Pecuários, Agricultores e Produtores Pecuários, Setor Privado.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M49. Elaboração de cartografia de risco	2025	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Proteção Civil (incluindo o Comando Regional de Emergência e Proteção Civil do Alentejo), Agência	5	5	Revisão contínua

Medida de Adaptação	Previsão da Implementação	Parceiros a envolver ⁸	Esforço integração IGT	Importância integração IGT	Previsão Monitorização
		Portuguesa do Ambiente (APA), Direção-Geral do Território (DGT), Federações de Bombeiros, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.			
M50. Estabelecimento de sistemas de alerta antecipado	2027	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) , Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo, Proteção Civil (incluindo o Comando Regional de Emergência e Proteção Civil do Alentejo), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Direção-Geral do Território (DGT), Federações de Bombeiros, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	N.T.	N.T.	Revisão a cada 5 anos
M51. Adoção de medidas de combate ao despovoamento	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) , Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo e Juntas de Freguesia, Agência de Desenvolvimento Regional do Alentejo (ADRAL), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Associações Empresariais, Entidade Regional de Turismo do Alentejo e Ribatejo, Agências de Promoção Turística, Setor Privado, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's.	N.T.	N.T.	Revisão contínua
M52. Realização de campanhas de sensibilização e educação ambiental	Contínua	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo) , Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, Municípios da Região do Alentejo e Juntas de Freguesia, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Administração Regional de Saúde do Alentejo, Bombeiros Voluntários, Guarda Nacional Republicana (GNR), Polícia de Segurança Pública (PSP), Fórum de Energia e Clima, Comunidades Escolares, Instituições de Ensino Superior e de Investigação, ONG's na área do Ambiente.	N.T.	N.T.	Revisão contínua

Adicionalmente, são de destacar as recomendações apresentadas de seguida relativas à eficaz implementação das medidas de adaptação às alterações climáticas definidas na presente Estratégia.

M1. Conservação de refúgios climáticos para a biodiversidade

No âmbito da presente medida de adaptação, deverá promover-se a integração na Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental (no âmbito dos PROT), nos Programas Especiais (no âmbito dos POC) e nos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (no âmbito dos PGRH) de zonamentos específicos relacionados com as necessidades de adaptação da biodiversidade às alterações climáticas. Tais zonamentos deverão incluir áreas de refúgios climáticos, eventualmente passíveis de classificação ao abrigo de figuras jurídicas do Regime Jurídico da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (RJCNB), designadamente áreas protegidas de âmbito nacional, municipal, privado e, quando justificável, no âmbito das Diretivas Habitats, Aves, e outras que possam suceder-lhes. Por outro lado, envolver os gestores do território na promoção de medidas ativas de adaptação para a biodiversidade e para a resiliência climática da biodiversidade. promover medidas gestão ativa do território com vista que forem implementadas. Em território privado, tais medidas poderão envolver a contratualização da gestão recorrendo a financiamento público, por exemplo, ao abrigo do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), como sejam as Operações Integradas de Gestão da Paisagem (OIGP).

M2. Corredores de conectividade climática para a biodiversidade

No âmbito da presente medida de adaptação, deverá promover-se a integração na Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental (no âmbito dos PROT), nos Programas Especiais (no âmbito dos POC) e nos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (no âmbito dos PGRH) de zonamentos específicos relacionados com as necessidades de conectividade para adaptação da biodiversidade às alterações climáticas. Tais zonamentos deverão corredores de conectividade climática considerando critérios fisiográficos passíveis de integração ao abrigo de figuras jurídicas do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), designadamente as servidões públicas integradas na Reserva Ecológica Nacional. Quando for pertinente, poderão ser contratualizados objetivos de gestão em territórios relevantes para a conectividade climática recorrendo a financiamento público, por exemplo, ao abrigo do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), como sejam as Operações Integradas de Gestão da Paisagem (OIGP).

M3. Programa de Restauro Ecológico

Em alinhamento estreito com a Lei de Restauro Ecológico aprovada, em Junho de 2023, pelo Conselho Europeu, e em julho de 2023, pelo Parlamento Europeu, deverá ser criado um programa de restauro ecológico para o Alentejo que responda aos desafios climáticos deste território, nomeadamente no que diz respeito a persistência e resiliência da biodiversidade e dos serviços de ecossistema de regulação, como a regulação climática e hidrológica, e de suporte, como a polinização, e a conservação e/ou formação de solo. O programa deve incluir ainda valências necessárias para reforçar a capacidade dos ecossistemas de continuarem a fornecer serviços de provisão nos domínios da produção agrícola, florestal e agroflorestal, e assegurar serviços culturais essenciais à saúde e bem-estar das populações, nomeadamente em espaço urbano. Para uma eficaz implementação deste programa, além da mobilização de financiamentos adequados, deverão ser criados programas de transferência de conhecimento e de capacitação dos gestores locais do território, com vista ao reforço do capital humano necessário à correta adoção destas políticas.

M4. Remodelação dos sistemas urbanos de abastecimento de água

A implementação de sistemas de deteção de perdas, controlo de pressão, manutenção de medidores e controlo contra o uso não autorizado são medidas que podem ajudar a mitigar perdas reais e aparentes de água. A visão geral dos sistemas urbanos de abastecimento de água e a avaliação das perdas reais permitem dar respostas às perdas do sistema. As avaliações são normalmente financiadas e realizadas pelas entidades gestoras de água e envolvem a assistência do pessoal da entidade gestora e de especialistas técnicos. Elas geralmente incluem modelação hidráulica do sistema, cálculos de balanço hídrico, teste de medidores, tubulações e outros equipamentos, registo de utilização (para evitar captações não autorizadas) e reavaliação de entrada de dados e modelos para imprecisões de cálculo. Com base na avaliação, pode-se implementar um programa de redução de perdas de água, que pode incluir reparação de equipamentos (tubulações, tanques de armazenamento, medidores), instalação de sistemas modernos e de alta eficiência, como sistemas de deteção de perdas, novos softwares de tratamento de dados, etc. A implementação de uma ou mais dessas medidas de resposta pode reduzir consideravelmente as perdas do sistema.

M5. Aumento da eficiência na utilização da rega

O primeiro passo para avaliar os níveis e custos atuais de utilização de água e energia relacionados com a rega, consiste na identificação de situações em que a água e a energia

podem ser poupadas. O tipo de solo, os tipos de culturas-alvo e a disponibilidade de água devem ser avaliados para calcular as necessidades mínimas de água e estabelecer onde esta pode ser obtida. Formar os agricultores sobre os benefícios e objetivos é um passo importante no desenvolvimento de um plano de eficiência de rega. Esta inclui a diminuição do consumo, a redução custos, a redução das necessidades energéticas, a manutenção da produtividade, etc. As alterações nos métodos de rega podem requerer alterações na legislação. A implementação das modificações é o passo seguinte e pode incluir instalação de um novo sistema e equipamento de rega, reparação de equipamento, técnicas de conservação de água, instalações de reciclagem de água no local, etc. Finalmente, deve ser implementado um plano para monitorizar, manter e avaliar as mudanças para garantir que a alta eficiência da rega seja mantida.

M6. Criação de paisagens de retenção de água

Uma avaliação de impacto ambiental é geralmente realizada para determinar possíveis efeitos ambientais e socioeconómicos da implementação destas paisagens de retenção. Esta avaliação é particularmente necessária se a paisagem de retenção planeada conter ou de alguma forma interferir com um curso de água natural. A escolha do tamanho e função da intervenção envolve considerações e análise das necessidades da região a ser beneficiada. Por exemplo, lagoas locais de pequena escala para coleta de água da chuva podem ser adequadas para comunidades remotas e pequenas ou mesmo residências, pois exigem avaliações e esforços de construção menos complexos. A educação sobre impactos na saúde, particularmente ameaças de doenças transmitidas por vetores, seria mais relevante nesses casos. Por sua vez, populações urbanas e centros industriais têm maior probabilidade de exigir reservatórios maiores e, portanto, processos de avaliação mais longos e complexos, bem como avaliações de impacto socioeconómico em alguns casos. A operação e manutenção de grandes estruturas de armazenamento, como barragens, também são necessárias para garantir a manutenção da segurança e estabilidade, bem como a máxima eficiência operacional. A manutenção geral dos reservatórios inclui limpeza de sedimentos, manutenção de bombas, tubulações e outros equipamentos e monitoramento das principais variáveis ambientais e socioeconómicas.

M7. Aplicação de técnicas para aumento da água retida no solo

A implementação destas técnicas para aumentar a água retida no solo pode ser realizada principalmente nos perímetros de rega da região onde há maior necessidade de uso da água para irrigação. Além disso, outras áreas podem ser beneficiadas e para isso uma consciencialização e ações de sensibilização são importantes entre os as associações de agricultores da região. Há uma variedade de técnicas que podem ser usadas para conservar a

humidade do solo. A maioria delas são abordagens de custo e complexidade relativamente baixos, contando principalmente com a presença de materiais necessários e capacidade técnica. Muitas das técnicas dependem de fornecer algum tipo de cobertura para o solo para minimizar a evapotranspiração e direcionar a exposição do solo ao calor e ao sol. Geralmente, a maioria dos métodos usados para melhoria e conservação da qualidade do solo também trará benefícios para a conservação da sua humidade. A implementação de medidas sustentáveis e de adaptação às alterações climáticas é considerada uma prática contínua e não limitada no tempo. Algumas medidas são muito rápidas de implementar (mulching, por exemplo), enquanto outras demoram décadas (como exemplo, estabelecer um montado multifuncional de sobre demora cerca de 40 anos a tornar-se rentável).

M8. Fomento do uso de APR – Águas para Reutilização

A cooperação entre as diversas entidades que gerem o uso da água é fundamental para que o projeto deste uso da água seja eficaz. Esta cooperação garante uma abordagem coordenada entre os órgãos responsáveis pelo tratamento e reutilização da água. Campanhas de consciencialização sobre reciclagem e reutilização de água muitas vezes desempenham um papel importante para garantir a adesão do público, que pode inicialmente ser cético sobre entrar em contato com água “residual” reciclada, ainda que para utilização em jardins urbanos. A implementação do sistema inclui a escolha de um sistema de tratamento (primário, secundário e terciário), tanques e locais de recuperação de águas residuais, transporte para a instalação de tratamento, transporte para os utilizadores e testes de qualidade da água pós-tratamento.

Monitorizar a manutenção do sistema, por exemplo, limpar o biofilme dos tanques de recuperação e garantir que os tubos não estejam entupidos, e outras etapas de garantia de qualidade, são muito importantes para evitar riscos à saúde das pessoas e dos ecossistemas.

M9. Monitorização das captações dos Recursos Hídricos no Alentejo

Os medidores de água são geralmente instalados em pontos de uso final, por exemplo, em todas as residências ou edifícios comerciais. Os medidores detetam e exibem a quantidade de fluxo de água em litros ou metros cúbicos. Esses dados são exibidos para o usuário e coletados pelos gestores de água. Os medidores tradicionais detetam e exibem mecanicamente o uso com um mostrador giratório no dispositivo, enquanto os medidores modernos, como medidores ultrassônicos, geralmente são estáticos e vinculados a leitores remotos e têm precisão muito alta. As entidades reguladoras de água utilizam dos dados medidos para cobrar do consumidor

por unidade de água consumida durante um determinado período. Para os grandes consumidores, as leis de água nacionais ou locais listam pré-requisitos que devem ser atendidos para obter uma licença de água. Os pré-requisitos geralmente incluem uma visão geral de atividades que requerem uma licença ou permissão, quantidades permitidas de extração de água (e locais específicos na bacia hidrográfica que exigiriam um pedido de licença ou permissão. A cobrança pela licença e a monitorização do consumo (para posterior taxação consoante a quantidade de água captada) após a obtenção da licença também é uma possibilidade de se gerir a procura e garantir a disponibilidade de água frente às alterações climáticas.

M10. Promoção do uso de fontes de energia renovável

A presente medida deverá ter uma implementação de carácter contínuo no tempo, devendo ser promovida pelas entidades nacionais em parceria com a CCDR Alentejo. O progresso e desempenho da implementação da M10, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Custos de intervenção (€); ii) Área abrangida (km²); iii) redução consumo energético (kWh/ano); iv) Redução emissões de CO₂ (kg/ano).

M11. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de geração e de transporte de eletricidade

A presente medida deverá ter uma implementação prioritária nas áreas já ocupadas por infraestruturas de transporte de eletricidade com a avaliação de locais prioritários para intervenção. A monitorização desta medida deverá comportar ações de reavaliação das infraestruturas de transporte de eletricidade, no que respeita à integridade e seu funcionamento anualmente. Também deverão ser implementadas ações de monitorização do estado e funcionamento das infraestruturas após a ocorrência de eventos climáticos extremos.

M12. Promoção da partilha dinâmica de produção em autoconsumo e trocas de energia

A presente medida deverá ter uma implementação médio e longo prazo, devendo ser promovida pelas entidades nacionais em parceria com a CCDR Alentejo. Considerando que o modelo de autoconsumo coletivo assenta na associação de consumidores e unidades de produção próximas para partilha de energia, o progresso e desempenho da implementação da medida, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de

indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Número de projetos (n.º); ii) População abrangida (km²); iii) Redução consumo energético (kWh/ano).

M13. Promoção da produção de eletricidade distribuída

A medida deverá ter uma implementação de carácter contínuo no tempo, devendo ser promovida pelas entidades nacionais em parceria com a CCDR Alentejo. O progresso e desempenho da implementação da M13, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Nº de protocolos de cooperação das câmaras municipais com cooperativas de energias renováveis, para a criação de parcerias que visem promover a aposta em energias renováveis e identificação de potenciais locais para investimento (n.º); ii) Incentivos à aposta em microgeração solar e energia solar térmica nas habitações (n.º e €).

M14. Implementação de centrais elétricas virtuais na administração pública local

A presente medida deverá ter uma implementação médio e longo prazo, devendo ser promovida pelas entidades regionais em parceria com a CCDR Alentejo. A utilização de centrais elétricas virtuais poderá tornar-se uma ferramenta de otimização do consumo de energia. O progresso e desempenho da implementação da M14, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Projetos elaborados (n.º); ii) Redução do consumo energético (kWh/ano); iii) Otimização da estrutura de custos operacionais e estruturais no domínio energético (€).

M15. Promoção da sustentabilidade energética nos edifícios e espaço público

A medida pode ser considerada prioritária em termos de implementação, por ser uma medida que tem implicações diretas no conforto e saúde humana (por contribuir para a minimização da pobreza energética). A medida deve ser promovida e implementada, essencialmente, pelos municípios da região do Alentejo, em consonância com a CCDR Alentejo. O progresso e desempenho da implementação da M15, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Infraestruturas intervencionadas (n.º); ii) Redução emissões de CO₂ (kg/ano); iii) Custos de intervenção (€); iv) População abrangida (n.º); e v) Redução do consumo energético (kWh/ano).

M16. Criação e implementação de legislação para salvaguarda do bem comum em zonas litorais

A presente medida pode ser considerada prioritária em termos de implementação, por definir as bases para as seguintes medidas, nas esferas legais e de governança. Deverá ser prioritário legislar no sentido de melhorar e aumentar a adaptação e a resiliência, face às alterações climáticas. Em particular, no que toca às implicações do recuo da linha de costa no domínio público marítimo, e as suas consequências na implementação de medidas de adaptação. A medida M1 deve acompanhar a implementação e execução do POC Espichel-Odeceixe, bem como incorporar as suas restrições e condicionantes nos planos directores municipais (PDMs) dos respectivos municípios das zonas costeiras do Alentejo. Esta medida deverá também verificar e acompanhar o cumprimento das Diretivas Comunitárias transcritas para a lei nacional, em particular, a Diretiva Comunitária 2007/60/CE (Decreto-Lei n.º 115/2010, 2010) sobre a avaliação de riscos de inundação.

M17. Monitorização das zonas costeiras em alta resolução espacial e temporal

A presente medida, prioritária e de expressão contínua no tempo deverá ser implementada em colaboração com a APA, a instituição nacional responsável pela monitorização do litoral e seus processos costeiros, bem como pelo acompanhamento dos sistemas de monitorização da costa portuguesa em curso. A gestão adaptativa dos riscos costeiros terá de passar, necessariamente, por uma monitorização sistemática da sua evolução, recentemente reorganizada no âmbito do programa COSMO. Importa também fomentar uma maior e melhor articulação entre os exercícios de monitorização e a evolução regulamentar e revisão dos IGT, definindo estratégias de acompanhamento que favoreçam o sucesso dos meios de monitorização costeira ao longo da costa Alentejana.

M18. Reabilitação de dunas e acessos controlados às praias

Esta medida deve ser promovida e implementada essencialmente junto dos municípios cujo território abranja as zonas costeiras do Alentejo que apresentem sistemas dunares, como Grândola, Santiago do Cacém e Sines. Dever-se-á promover, junto dos municípios e da APA, ações de melhoria e reforço da proteção nas zonas de baixo arenoso sujeitas a maior erosão costeira, bem como promover uma monitorização e acompanhamento constante dos sistemas dunares intervencionados, por exemplo, com recurso a levantamentos topográficos com drones, ou utilizando dados de LiDAR. Este esforço deve ser acompanhado de campanhas de sensibilização das populações locais e demais utilizadores destes ecossistemas.

M19. Realimentação artificial de praias

A presente medida deverá ter uma implementação de carácter contínuo no tempo, em praias cuja realimentação artificial seja benéfica para manter os níveis de proteção costeira contra galgamentos, reduzir as taxas de erosão na base das arribas, ou favorecer a exploração balnear para fins de comerciais, de lazer, e turísticos. Tendo em contas os elevados níveis de IVC projetados para as praias encaixadas a Sul de Sines, e a sua dificuldade natural de reposição de stock sedimentar, estes serão os locais onde esta medida assumirá maior relevância. A sua implementação deverá ser fruto de um esforço conjunto entre municípios e a APA, sendo esta última a entidade responsável por este tipo de medida à escala nacional.

A correta monitorização e o acompanhamento dos resultados da M4, ao nível do transporte de sedimentos e das alterações dos perfis de praia, poderão ser efetuados quer pelos municípios e/ou APA, quer por instituições detentoras de técnicos especializados para o efeito, como Universidades. Similarmente à medida M3, a monitorização e acompanhamento podem ser realizados com recurso a drones ou dados de LiDAR.

M20. Estabilização de arribas

A implementação da presente medida está diretamente relacionada com a ocupação das zonas costeiras e praias com estrutura aderente, sendo que o esforço só fará sentido em áreas onde as populações estejam particularmente expostas ao risco de movimentos de massa das arribas. Note-se que num estudo recente (Brissos et al., 2014) foram identificadas, apenas entre o troço Sines-Zambujeira do Mar, 13 praias em risco moderado a muito elevado relativamente à instabilidade das arribas. Nestas localizações em particular, a aplicação conjunta com a medida M3 poderá potenciar um maior nível de proteção, evitando a erosão das bases das arribas, caso as projeções dos períodos de retorno dos NTAs futuros indiquem essa possibilidade.

A monitorização da instabilidade das arribas, mesmo após a condução dos trabalhos relativos à implementação da medida deverá ser uma prioridade partilhada entre os municípios e a APA, devendo, resultante de monitorização e acompanhamento constantes, ser colocadas e/ou mantidas, as sinalizações de perigo com vista a reduzir a ocupação das zonas adjacentes aos locais mais instáveis.

M21. Reacomodação de infraestruturas em áreas costeiras

Nas zonas definidas como mais vulneráveis (com IVC elevado), a implementação da presente medida deve ser considerada sempre que não existir (ou for desfavorável) a possibilidade de realocação (e.g., Porto de Sines). Esta implementação poderá ser responsabilidade dos

municípios, em terrenos públicos, ou dos proprietários, em terrenos privados. Note-se que, neste caso, todos os passos desde a implementação ao acompanhamento deverão estar bem assentes em legislação para o efeito, em articulação com a medida de adaptação M16.

M22. Renaturalização urbana e adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos

No âmbito da operacionalização da presente medida de adaptação, deverá promover-se a instalação de novas NBS no território do Alentejo, em especial nos seus centros urbanos, e deverá também promover-se a reconversão dos espaços verdes existentes, de modo a torná-los mais sustentáveis e adaptados às alterações climáticas. A monitorização desta medida deverá comportar ações de avaliação contínua das NBS instaladas, devendo também ser desenvolvidas medidas específicas para monitorização da Estrutura Verde instalada a nível municipal, nomeadamente a criação de um inventário arbóreo municipal nos municípios da Região do Alentejo, para que seja possível implementar medidas de manutenção e gestão adaptadas aos desafios das alterações climáticas. Deverão ser definidos indicadores de monitorização da presente medida, sugerindo-se os seguintes: i) NBS instaladas (n.º); ii) Custos de intervenção e de manutenção previstos (€); iii) Área abrangida (m²). Este esforço deve ser acompanhado de campanhas de sensibilização das populações locais para a importância da implementação de NBS no território do Alentejo.

M23. Diminuição do “efeito ilha de calor” através do desenho urbano

No âmbito da presente medida de adaptação, numa lógica de atenuar o risco contínuo e exponencial do calor na saúde das populações, é fundamental reduzir a exposição ao mesmo nos espaços exteriores, adotando estratégias de planeamento e design urbano que tomem em consideração as características do clima local (temperatura, radiação solar, ventos e humidade) e procurem criar espaços públicos mais adaptados, saudáveis e resilientes ao clima. Para a operacionalização da presente medida, deverão ser promovidas medidas de renaturalização urbana (em articulação com a medida de adaptação M22), medidas de Arquitetura Bioclimática (em articulação com a medida de adaptação M24) e devem também ser desenvolvidas medidas de desenho urbano adicionais para reduzir o “efeito ilha de calor” em espaço urbano, designadamente a promoção de um desenho urbano que favoreça a circulação do ar, a utilização de materiais de construção com elevado albedo, a colocação de pontos de água para arrefecimento do ambiente térmico urbano, entre outros. A monitorização desta medida deverá comportar ações de avaliação contínua das estratégias que são adotadas nos centros urbanos dos municípios da Região do Alentejo para promover a diminuição do “efeito ilha de calor” através

do desenho urbano. Deverão ser definidos indicadores de monitorização da presente medida, sugerindo-se os seguintes: i) Medidas de desenho urbano que promovem a diminuição do “efeito ilha de calor” instaladas; (n.º); ii) Custos de intervenção (€); iii) Área abrangida (m²).

M24. Promoção da Arquitetura Bioclimática

No âmbito da operacionalização da presente medida de adaptação, deverão ser promovidos princípios de Arquitetura Bioclimática nos edifícios alentejanos, de modo a promover a sua resiliência bioclimática e uma progressiva adaptação às alterações climáticas. A consecução desta opção estratégica implica uma estreita integração das políticas de Urbanismo, de Energia e Ambiente (eficiência energética e renováveis) com a Saúde Humana, as quais devem criar incentivos financeiros e estabelecer diretrizes para a construção nova ou em reabilitação. Por exemplo, quanto ao recurso a materiais de construção adequados (e.g., com elevado albedo e baixa absorção térmica), à melhoria do isolamento térmico e eficiência energética do edificado habitacional, promovendo o aproveitamento dos recursos naturais e a introdução de elementos de arquitetura bioclimática (e.g., coberturas ajardinadas, fachadas verdes); ao aproveitamento de fontes de energia renovável (e.g., painéis solares, telhas fotovoltaicas); à redução das situações de pobreza energética; e ao estabelecimento de parcerias público-privadas para a reabilitação do edificado público (e.g., escolas, unidades de saúde e de apoio social/comunitário, e outros com peso acentuado para os grupos mais vulneráveis). Deverão ser definidos indicadores de monitorização da presente medida, sugerindo-se os seguintes: i) Número de edifícios construídos/reabilitados com recurso ao uso de princípios de Arquitetura Bioclimática; (n.º); ii) Custos de intervenção (€).

M25. Adoção de medidas de drenagem sustentável

No âmbito da implementação da presente medida de adaptação, deverá promover-se a instalação de soluções de controlo próximo da origem nos centros urbanos dos municípios da Região do Alentejo, solos, o que possibilitará uma diminuição do risco de cheias e de inundações. Poderão ser adotadas distintas soluções de drenagem sustentável, tais como: pavimentos permeáveis; poços e trincheiras de infiltração; canais e valas de infiltração; bacias de retenção e infiltração; rain gardens. Deverão ser definidos indicadores de monitorização da presente medida, sugerindo-se os seguintes: i) Número de projetos de drenagem sustentável implementados; (n.º); ii) Custos de intervenção e de manutenção previstos (€); iii) Área abrangida (m²). Este esforço deve ser acompanhado de campanhas de sensibilização das populações locais para a importância da implementação de medidas de drenagem sustentável no território do Alentejo.

M26. Promoção do uso hídrico sustentável em meio urbano

No âmbito da presente medida de adaptação, deverá ser promovido o uso sustentável do recurso hídrico em meio urbano, sendo seguidas as diretrizes apresentadas no Programa Nacional para o Uso Eficiente de Água (PNUEA). A operacionalização da presente medida inclui a reconversão de espaços verdes, tornando-os mais sustentáveis e com menores necessidades hídricas, a promoção do uso sustentável do solo (em articulação com a medida de adaptação M42), a promoção do aumento da eficiência na utilização da rega (em articulação com a medida de adaptação M5), a estimulação do uso de Águas para Reutilização em meio urbano (em articulação com a medida de adaptação M6), entre outros. Destaca-se também que para a prossecução da presente medida de adaptação, é essencial promover mudanças de comportamento nos cidadãos, conjeturando uma consciencialização contínua sobre as alterações climáticas e uso eficiente de água. Deverão ser definidos indicadores de monitorização da presente medida, sugerindo-se os seguintes: i) Número de projetos que promovem o uso hídrico sustentável em meio urbano implementados; (n.º); ii) Custos de intervenção (€); iii) Área abrangida (m²). Este esforço deve ser acompanhado de campanhas de sensibilização das populações locais para a importância da implementação da presente medida de adaptação.

M27. Desenvolvimento de soluções adaptativas a eventos climáticos extremos em meio urbano

No âmbito da presente medida de adaptação, pretende-se desenvolver soluções que conjeturem uma melhor adaptação do território a eventos climáticos extremos, prevenindo a ocorrência de impactos ambientais, sociais e económicos nos centros urbanos dos municípios da Região do Alentejo. Deste modo, deverá ser adotada uma estratégia integrada e multisetorial para implementação da presente medida de adaptação. Deverão ser definidos indicadores de monitorização da presente medida, sugerindo-se os seguintes: i) Número de projetos que promovem o desenvolvimento de soluções adaptativas a eventos climáticos extremos em meio urbano implementados; (n.º); ii) Custos de intervenção (€); iii) Área abrangida (m²).

M28. Promoção da Arquitetura Bioclimática em infraestruturas e equipamentos

No âmbito da operacionalização da presente medida de adaptação, deverão ser promovidos princípios de Arquitetura Bioclimática nas infraestruturas e equipamentos da Região do Alentejo, de modo a promover a sua resiliência bioclimática e uma progressiva adaptação às alterações climáticas. A consecução desta opção estratégica implica uma estreita integração das políticas de Urbanismo, de Energia e Ambiente (eficiência energética e renováveis) com a Saúde

Humana, as quais devem criar incentivos financeiros e estabelecer diretrizes para a construção nova ou em reabilitação. Por exemplo, quanto ao recurso a materiais de construção adequados (e.g., com elevado albedo e baixa absorção térmica), ao aproveitamento de fontes de energia renovável (e.g., painéis solares, telhas fotovoltaicas); ao estabelecimento de parcerias público-privadas para a reabilitação do edificado público (e.g., escolas, unidades de saúde e de apoio social/comunitário, e outros com peso acentuado para os grupos mais vulneráveis). Deverão ser definidos indicadores de monitorização da presente medida, sugerindo-se os seguintes: i) Número de infraestruturas e equipamentos reabilitados com recurso ao uso de princípios de Arquitetura Bioclimática; (n.º); ii) Custos de intervenção (€).

M29. Desenvolvimento de regras de gestão dos equipamentos públicos adaptadas aos novos padrões climáticos

No âmbito da presente medida de adaptação deverão ser criadas diretrizes e regulamentos específicos para orientar a gestão e operação de infraestruturas públicas diante dos desafios impostos pelas alterações climáticas. Deverão ser definidos indicadores de monitorização da presente medida, sugerindo-se o seguinte: i) Número de equipamentos públicos nos quais foram definidas diretrizes e regulamentos específicos para promover a sua gestão de forma mais consentânea com as alterações climáticas perspetivadas para a Região do Alentejo (n.º).

M30. Capacitação do trabalho em rede entre municípios para a gestão de infraestruturas e equipamentos

A presente medida de adaptação procura estabelecer uma colaboração efetiva e coordenada entre os municípios da Região do Alentejo para a gestão de infraestruturas e equipamentos públicos, promovendo, assim, o intercâmbio de conhecimento e experiências e a procura de melhores práticas entre os municípios. Para monitorizar a implementação da presente medida de adaptação, deverá ser realizada uma avaliação contínua das sinergias estabelecidas entre municípios para promover um ecossistema de cooperação regional.

M31. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de transporte

A presente medida deve ser implementada por diversas entidades, de acordo com a respetiva gestão de ativos e cadeia de responsabilidades, sendo desejável a estreita colaboração entre as Infraestruturas de Portugal, a CCDR Alentejo e os municípios. A monitorização desta medida deverá comportar ações de reavaliação, anual, das infraestruturas de transporte rodoviário e ferroviário, no que respeita à sua integridade e funcionamento. Também deverão ser

implementadas ações de monitorização do estado e funcionamento das infraestruturas após a ocorrência de eventos climáticos extremos. O progresso e desempenho da implementação da M31, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) custos de manutenção e renovação (€); ii) ações de fiscalização (nº).

M32. Aumento da resiliência passiva das infraestruturas de comunicação

A presente medida deve ser implementada por diversas entidades, de acordo com a respetiva gestão de ativos e cadeia de responsabilidades, sendo desejável a estreita colaboração entre as Infraestruturas de Portugal, a Autoridade Nacional de Comunicações, a CCDR Alentejo e os municípios. A monitorização desta medida deverá comportar ações de reavaliação, anual, das infraestruturas de comunicação, no que respeita à sua integridade e funcionamento. Também deverão ser implementadas ações de monitorização do estado e funcionamento das infraestruturas de comunicação após a ocorrência de eventos climáticos extremos. O progresso e desempenho da implementação da medida, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) custos de manutenção e renovação (€); ii) ações de fiscalização (nº).

M33. Promoção da mobilidade suave

A presente medida deverá ter uma implementação de carácter contínuo no tempo, devendo ser promovida e implementada, essencialmente, pelos municípios da região do Alentejo, em consonância com a CCDR Alentejo. O progresso e desempenho da implementação da M33, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) População abrangida (n.º); ii) Custos de intervenção (€); iii) Infraestruturas intervencionadas (€); e iv) Número de campanhas de informação (n.º). Este esforço deve ser acompanhado de campanhas de sensibilização das populações locais para os benefícios sociais, económicos e ambientais de uma mobilidade suave.

M34. Promoção do uso de transportes públicos

Esta medida deve ser promovida e implementada essencialmente pelos municípios da região do Alentejo, em consonância com as entidades nacionais, nomeadamente com a CP – Comboios de Portugal, e com as entidades regionais/locais (em particular com a CCDR Alentejo, com a rodoviária do Alentejo, e serviços de táxis). O progresso e desempenho da implementação da

M34, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) População abrangida (n.º); ii) Custos de intervenção (€); iii) Área abrangida (km²). Este esforço deve ser acompanhado de campanhas de sensibilização das populações locais para a importância do uso de transportes públicos.

M35. Impulsionamento do conhecimento em matéria regional de alterações climáticas e saúde

A presente medida apresenta-se como um desígnio basilar para colmatar atuais insuficiências ou lacunas de conhecimento regional de ordem empírica, em termos das relações e dinâmicas entre o clima em mudança e as potenciais consequências na saúde a si associadas, no sentido de se identificar e priorizar intervenções consistentes. Simultaneamente, funcionando como um instrumento confiável para a avaliação da evolução e eficácia das medidas e ações implementadas a jusante (ou estabelecidas com base na sistematização da informação sobre vulnerabilidades, riscos e impactos). Os estudos, como os potencialmente sugeridos na descrição desta medida, deverão ser desenvolvidos por via de esforços concertados entre as entidades de Coordenação e Desenvolvimento Regional, de Administração Regional de Saúde e de Investigação (e.g. Universidades). Tendo em conta as atuais limitações impostas pelas políticas de acesso e disponibilização de dados cruciais para a consecução da medida (e.g., séries diárias de mortalidade), importa também estabelecer protocolos de articulação institucional com entidades detentoras de dados de saúde fundamentais (e.g., INE), por forma a facilitar o seu acesso e partilha sob a salvaguarda ética da sua utilização.

M36. Avaliação e fortalecimento da infraestrutura e capacidade de resposta dos sistemas de saúde

A realidade no terreno desencadeada pela pandemia de COVID-19 colocou em evidência a necessidade de reforçar os sistemas de saúde, em praticamente todos os países europeus, para enfrentar futuras emergências relacionadas com as mudanças ambientais e sociais globais. É possível que esta lição não radique num evento verdadeiramente inesperado, mas em fragilidades pré-existentes que se têm vindo a complexificar e a repercutir de forma agravada perante tais mudanças, acentuando as desigualdades socioeconómicas e dificultando o acesso da população aos serviços de saúde necessários.

A medida M36 remete para objetivos e ações relacionadas com o fortalecimento da capacidade da força de trabalho dos profissionais de saúde, o investimento em infraestruturas, equipamentos informáticos e de comunicação, o acesso a medicamentos e outros recursos médico-hospitalares

essenciais, etc., que se constituem prioritárias para garantir o bom funcionamento e eficiência dos sistemas de saúde. A sua promoção e implementação envolve a ação e cooperação de várias entidades-chave. Nomeadamente, a ARS regional, a qual trabalhando em estreita colaboração com a Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS), pugna por garantir o acesso à prestação de cuidados de saúde à população, adequando os recursos disponíveis às necessidades, cumprindo e fazendo cumprir políticas e programas de saúde. Além da ARS, os ACES têm o objetivo de tutelar a prestação de cuidados primários e são fundamentais na implementação da medida, assim como as Entidades Gestoras Hospitalares, responsáveis pela gestão e administração dos hospitais. Além disso, no âmbito de programas governamentais estratégicos, como o PRR, existem oportunidades para as autarquias se envolverem e beneficiarem de apoios financeiros para a renovação ou adaptação de instalações de saúde, enfatizando a natureza multinível, multiescala e colaborativa dos desafios que se impõem.

M37. Criação de cartografia de atenção prioritária na temática da saúde

A presente medida pugna pelo levantamento detalhado (nível municipal) de focos, grupos, e/ou indivíduos caracterizados por vulnerabilidades extrínsecas (e.g., sociais, habitacionais) e/ou intrínsecas (e.g., clínicas, biológicas), os quais representam fatores de risco considerados como agravantes dos potenciais impactos das alterações do clima na saúde. Este tipo de informação espacial, idealmente combinada com informações produzidas no âmbito da medida M35, poderá potenciar um maior nível de proteção e uma maior eficácia das intervenções previstas em situações de desastres climáticos e episódios extremos de temperatura, devendo ser partilhada entre os mais diversos agentes com responsabilidades de monitorização, segurança, prevenção e socorro das populações (e.g., GNR, PSP, IPSS, Bombeiros, Proteção Civil Municipal, ACES).

A produção deste tipo de cartografia de atenção prioritária deverá constituir uma prioridade partilhada entre os municípios do Alentejo e respetivas Comunidades Intermunicipais, prevendo atualizações regulares ao longo do século, por forma a acompanhar as antecipadas mudanças do clima, mas também as tendências demográficas e sociais em curso.

M38. Psicoeducação e sensibilização para os efeitos das alterações climáticas na saúde humana

A presente medida preconiza o desenvolvimento, a médio termo, de campanhas ou ações psicoeducativas sobre os efeitos das alterações climáticas na saúde, e sobre os comportamentos sociais e individuais de prevenção e redução de riscos. Particularmente, com carácter imediato, os associados ao calor e às doenças transmitidas por vetores, podendo vir a ser necessário abordar outros, como sendo os empiricamente fundamentados e avaliados no decorrer da

aplicação da medida M35. A consecução desta medida beneficia da elaboração de informações chave que devem ser comunicadas de uma forma clara e adaptada aos diferentes grupos alvo de todos os municípios, como os de risco (e.g., idosos) e outros estratégicos (e.g., estudantes, professores, bombeiros), podendo a sua implementação ser da responsabilidade de parcerias protocoladas entre a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional, instituições de ensino e investigação, e ACES.

No que concerne ao desafio particular do potencial aumento do risco de doenças emergentes (mas também reemergentes e endémicas), transmitidas por vetores, ao longo do século, a sensibilização/capacitação dirigida aos profissionais de saúde, sobretudo ao nível dos cuidados de saúde primários, poderá ser consertada entre os ACES regionais, com responsabilidades de promoção da saúde e vigilância epidemiológica, e instituições de ensino superior.

M39. Reforço dos Sistemas de vigilância, monitorização, alerta e comunicação de temperaturas adversas à saúde humana

O reforço dos sistemas de vigilância, monitorização, alerta e comunicação de temperaturas adversas à saúde humana impõe-se como uma medida complementar a outras, como a M37 e M38. A sua consecução, em termos gerais, requer a participação de todos as autarquias da região, quer em termos de esforços relativos à aquisição de meios de monitorização e redução/comunicação dos riscos térmicos em tempo real (e.g., painéis digitais acoplados a sensores térmicos), quer em termos da disponibilização e articulação de recursos de vigilância proactiva da população mais vulnerável (e.g., serviços de teleassistência, equipas de atenção comunitária) e de meios de proteção contra o calor excessivo (e.g., transporte comunitário para espaços de conforto térmico). Naturalmente, a implementação desta medida deve também ser articulada com as entidades responsáveis pela segurança, prevenção e socorro das populações (e.g., GNR, PSP, Bombeiros, Proteção Civil Municipal).

M40. Fortalecimento do sistema de vigilância de doenças transmitidas por vetores

O fortalecimento do sistema de vigilância de doenças transmitidas por vetores apresenta-se como uma medida multinível, beneficiando do envolvimento de técnicos capacitados para implementar, monitorizar e efetuar colheitas de mosquitos em todos os municípios da região; como também dos cidadãos enquanto potenciais agentes de vigilância de vetores. Neste caso, ações formuladas para responder a este nível da medida, como campanhas locais dirigidas para mobilizar a sociedade, poderão ser articuladas com a medida M38. Adicionalmente, sendo a ARS Alentejo (Departamento de Saúde Pública e Planeamento) responsável pela elaboração e implementação do Programa Regional de Vigilância de Vetores, a consecução da presente

medida supõe também o estreito envolvimento desta entidade e dos ACES (Unidades de Saúde Pública) na criação de novos protocolos com os municípios. Estes deverão garantir a formação qualificada de trabalhadores autárquicos, e promover a monitorização ativa de vetores através de uma maior cobertura espacial (e.g., armadilhas de oviposição) e temporal (calendário de amostragem) da região.

M41. Promoção de novas práticas em sistemas agrícolas adaptadas aos novos padrões climáticos

A presente medida de adaptação deverá incentivar a adoção de novas práticas nos sistemas agrícolas, visando adaptá-los aos novos padrões climáticos. Esta medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente a CCDR Alentejo, a Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo, e a Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. O progresso e desempenho da implementação da M41, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Projetos que promovem novas práticas em sistemas agrícolas mais adaptadas aos novos padrões climáticos implementados (n.º); ii) Custos de intervenção (€); iii) Área abrangida (ha).

M42. Promoção do uso sustentável do solo

A presente medida de adaptação deverá incentivar a melhoria das funções ecológicas do solo, em alinhamento com a Estratégia de Proteção do Solo da União Europeia para 2030. Para a sua operacionalização, devem ser adotadas diversas iniciativas, nomeadamente a produção agrícola sustentável, a gestão sustentável dos recursos hídricos, a promoção da investigação e inovação no domínio do solo, e o desenvolvimento de ações de formação e de capacitação dirigidas a agricultores e suas organizações e técnicos agrícolas para a adoção de técnicas de cultivo mais sustentáveis, que promovam a saúde dos solos. Esta medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente a CCDR Alentejo, a Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo, a Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) e a Agência Portuguesa do Ambiente. O progresso e desempenho da implementação da M42, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Projetos que promovem o uso sustentável do solo implementados (n.º); ii) Custos de intervenção (€).

M43. Promoção da proteção integrada

A presente medida de adaptação envolve a combinação de diferentes estratégias de controle de pragas e doenças agrícolas, como o uso de organismos benéficos, práticas culturais adequadas, uso de variantes resistentes, monitorização constante de pragas e doenças. Esta medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente a CCDR Alentejo, a Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo, a Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) e a Agência Portuguesa do Ambiente. O progresso e desempenho da implementação da M43, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Iniciativas de proteção integradas desenvolvidas (n.º); ii) Custos de intervenção (€).

M44. Promoção da eficiência hídrica em meio agrícola

A presente medida de adaptação inclui a maximização da eficiência da utilização da água na irrigação em meio agrícola, minimizando perdas e garantindo um suprimento adequado para as plantas. Esta medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente a CCDR Alentejo, a Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo, e a Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. O progresso e desempenho da implementação da M44, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Projetos de promoção da eficiência hídrica em meio agrícola implementados (n.º); ii) Custos de intervenção (€), iii) Área abrangida (ha).

M45. Promoção de novas práticas em sistemas pecuários adaptadas aos novos padrões climáticos

A presente medida de adaptação inclui a promoção de novas práticas em sistemas pecuários adaptadas aos novos padrões climáticos conjecturados para a Região do Alentejo. Esta medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente a CCDR Alentejo, a Direção Geral de Alimentação e Veterinária, a Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo, e a Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. O progresso e desempenho da implementação da M45, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Projetos que promovem novas práticas em sistemas agrícolas mais adaptadas aos novos padrões climáticos implementados (n.º); ii) Custos de intervenção (€); iii) Gado abrangido pela medida implementada (n.º cabeças).

M46. Capacitação do trabalho em rede entre produtores agrícolas e pecuários

A operacionalização da presente medida de adaptação inclui o desenvolvimento de iniciativas de capacitação e de estimulação do trabalho em rede entre produtores agrícolas e pecuários, nomeadamente na temática da sustentabilidade agrícola e adaptação às alterações climáticas. Esta medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente a CCDR Alentejo, a Direção Geral de Alimentação e Veterinária, a Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo, Cooperativas Agrícolas, Associações de Produtores Pecuários, Agricultores e Produtores Pecuários, Associações de Regantes, entre outros. O progresso e desempenho da implementação da M46, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Ações de capacitação desenvolvidas ((e.g. workshops, programas de educação agrícola, entre outros) (n.º); ii) Redes estabelecidas para colaboração entre produtores agrícolas e pecuários (n.º).

M47. Promoção da sustentabilidade do montado

A operacionalização da presente medida de adaptação inclui o desenvolvimento de iniciativas para promover a conservação do ecossistema do montado, favorecendo práticas sustentáveis neste sistema agrosilvopastoril, e estimulando a preservação da biodiversidade, a conservação da água e a valorização dos seus subprodutos, contribuindo para a resiliência socioeconómica e ambiental da Região do Alentejo. Esta medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, a Agência Portuguesa do Ambiente, a CCDR Alentejo e a Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo. O progresso e desempenho da implementação da M46, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Projetos de promoção da sustentabilidade do montado implementados (n.º); ii) Custos de intervenção (€), iii) Área abrangida (ha).

M48. Promoção da produção e dos mercados locais

A operacionalização da presente medida de adaptação inclui o desenvolvimento de diversas iniciativas que promovem a produção e os mercados dedicados a produtos locais, beneficiando diretamente os produtores e comerciantes locais e estimulando o crescimento económico e a criação de empregos. Esta medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente a CCDR Alentejo, a Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo, as Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo e os Municípios da

Região do Alentejo. O progresso e desempenho da implementação da M48, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Projetos de promoção da produção local implementados (n.º); ii) Mercados para venda de produtos locais estabelecidos (n.º); iii) Custos de intervenção (€).

M49. Elaboração de cartografia de risco

A operacionalização da presente medida de adaptação inclui a elaboração de cartografia de risco para identificação de áreas suscetíveis a eventos climáticos extremos, designadamente a eventos de precipitação excessiva (que podem causar diversos impactos como inundações e desmoronamento de taludes), a eventos de seca e de ondas de calor (que podem gerar diversos impactos como incêndios), a vento forte (que podem criar diversos impactos como queda de árvores e de estruturas). A medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente a CCDR Alentejo, as Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, os Municípios da Região do Alentejo, e a Proteção Civil (incluindo o Comando Regional de Emergência e Proteção Civil do Alentejo). O progresso e desempenho da implementação da M49, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Peças cartográficas desenvolvidas para identificação de áreas suscetíveis a eventos climáticos extremos (n.º); ii) Área abrangida (km²).

M50. Estabelecimento de sistemas de alerta antecipado

A operacionalização da presente medida de adaptação inclui o desenvolvimento de sistemas de alerta antecipado (sistemas de EEW – Early Emergency Warning), de modo a permitir uma melhor preparação dos tomadores de decisão e população em geral para riscos decorrentes de eventos climáticos extremos. A medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente a CCDR Alentejo, as Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, os Municípios da Região do Alentejo, e a Proteção Civil (incluindo o Comando Regional de Emergência e Proteção Civil do Alentejo). O progresso e desempenho da implementação da M50, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Sistemas de alerta antecipados desenvolvidos (n.º); ii) População abrangida pelos Sistemas Desenvolvidos (n.º); iii) Custos de intervenção (€).

M51. Adoção de medidas de combate ao despovoamento

A operacionalização da presente medida de adaptação inclui o desenvolvimento de iniciativas para minimizar o despovoamento no território do Alentejo, designadamente as seguintes: desenvolvimento de políticas públicas de desenvolvimento regional ajustadas ao território do Alentejo e potenciadoras dos recursos endógenos para o desenvolvimento; criação de projetos estruturantes no Alentejo de valorização integrada do território, aportando a dinamização económica e social; aplicação de medidas de restauro da resiliência da paisagem e promoção de serviços e bens dos ecossistemas, que se revelam essenciais para a diminuição dos impactos dos Promotores de alteração do território; valorização dos recursos endógenos do território; qualificação da paisagem rural, entre outras. A medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente a CCDR Alentejo, as Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, os Municípios da Região do Alentejo, a Agência de Desenvolvimento Regional do Alentejo, e o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

M52. Realização de campanhas de sensibilização e educação ambiental

A operacionalização da presente medida de adaptação inclui o desenvolvimento de ações de sensibilização, consciencialização e educação sobre as alterações climáticas para divulgar conhecimento e informações às comunidades sobre os cenários, as vulnerabilidades e os potenciais riscos das alterações climáticas, incentivando à mudança de comportamentos. A medida deve ser promovida e implementada em articulação entre diversas entidades, nomeadamente a CCDR Alentejo, as Comunidades Intermunicipais da Região do Alentejo, os Municípios da Região do Alentejo, entre outros. O progresso e desempenho da implementação da M52, bem como, a identificação de situações com potencial de melhoria, passa pela avaliação de indicadores de monitorização, sugerindo-se os seguintes: i) Campanhas de sensibilização e educação ambiental desenvolvidas para divulgar conhecimento relativo às alterações climáticas (n.º); ii) População abrangida pelas campanhas de sensibilização e educação ambiental desenvolvidas (n.º); iii) Custos de intervenção (€).



Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas⁹

- Achebak, H., Devolder, D., & Ballester, J. (2018). Heat-related mortality trends under recent climate warming in Spain: A 36-year observational study. *PLoS medicine*, 15(7), e1002617.
- Administração do Porto de Sines (APS) (2022). Disponível em: <https://www.apsinesalgarve.pt/noticias/2022/sines-%C3%A9-j%C3%A1-o-14%C2%BA-maior-porto-da-europa/>.
- Agência Portuguesa do Ambiente (2013). Estratégia sectorial de adaptação aos impactos das alterações climáticas relacionados com os recursos hídricos. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente.
- Agência Portuguesa do Ambiente (2012). Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água – Implementação 2012-2020. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. 84 pp.
- Aguiar, J. G. H. T. Q. (2018). Habitação e os princípios bioclimáticos no sul de Portugal: entre os exemplos vernaculares e a prática contemporânea. Dissertação para Obtenção de Grau de Mestre em Arquitetura. Universidade Lusíada – Norte Porto.
- Almeida, A. P., Gonçalves, Y. M., Novo, M. T., Sousa, C. A., Melim, M., & Gracio, A. J. (2007). Vector monitoring of *Aedes aegypti* in the Autonomous Region of Madeira, Portugal. *Weekly releases* (1997–2007), 12(46), 3311.
- Almeida, M. C., Coelho, P. S., Rodrigues, A. C., Diogo, P. A., Mauricio, R., Cardoso, R. M., Soares, P.M. (2015). Thermal stratification of Portuguese reservoirs: potential impact of extreme climate scenarios. *Journal of Water and Climate Change*, 6(3), 544-560. DOI: 10.2166/wcc.2015.071.
- ANACOM (2020). Plano Plurianual de Atividades 2020-2022 e orçamento 2020. Disponível em: https://www.anacom.pt/streaming/PlanoPlurianualAtividadesANACOM_2020-2022.pdf?contentId=1498520&field=ATTACHED_FILE
- ANACOM (2018). Medidas de proteção e resiliência de infraestruturas de comunicações eletrónicas relatório do Grupo de Trabalho dos Incêndios Florestais. Disponível em: https://www.anacom.pt/streaming/VersaoIntegralRelatorioIncendios2018Final_online.pdf?contentId=1436117&field=ATTACHED_FILE
- Andersson, E. (2006). Urban Landscapes and Sustainable Cities. *Ecology and Society*, 11(1): 34-40.
- Añel, J.A.; Fernández-González, M.; Labandeira, X.; López-Otero, X.; De la Torre, L. Impact of Cold Waves and Heat Waves on the Energy Production Sector. *Atmosphere* 2017, 8, 209. <https://doi.org/10.3390/atmos8110209>
- Antunes, C. (2007). Previsão de Marés dos Portos Principais de Portugal. FCUL Webpage, http://webpages.fc.ul.pt/~cmantunes/hidrografia/hidro_mares.html
- Antunes, C., Rocha, C. Catita, C. (2019). Coastal Flood Assessment due to Sea Level Rise and Extreme Storm Events: A Case Study of the Atlantic Coast of Portugal's Mainland. *Geosciences*, 9 5: 239. DOI: 10.3390/geosciences9050239.

⁹ As presentes Referências Bibliográficas incluem estudos pesquisados para a elaboração dos diferentes documentos que compõe a Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo.

- Antunes, C. (2014). Eventos extremos e a variação do nível do mar. Proceedings of 3as Jornadas de Engenharia Hidrográfica, Lisbon, 24-26 June 2014.
- Antunes, C. (2007). Previsão de Marés dos Portos Principais de Portugal. FCUL Webpage, http://webpages.fc.ul.pt/~cmantunes/hidrografia/hidro_mares.html
- Agência Portuguesa do Ambiente (2013). Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020. 225 pp.
- Araújo, M. B., S. Antunes, E. J. Gonçalves, R. Oliveira, S. Santos and I. Sousa Pinto (2022). Biodiversidade 2030: Nova agenda para a conservação em contexto de alterações climáticas. Lisboa, Universidade de Évora & Fundo Ambiental, Ministério do Ambiente e da Ação Climática.
- Araújo, M. B., Mestre, F., & Naimi, B. (2020). Ecological and epidemiological models are both useful for SARS-CoV-2. *Nature Ecology & Evolution*, 4(9), 1153-1154.
- Araújo, M. B., Anderson, R. P., Márcia Barbosa, A., Beale, C. M., Dormann, C. F., Early, R., ... & Rahbek, C. (2019). Standards for distribution models in biodiversity assessments. *Science Advances*, 5(1), eaat4858.
- Araújo, M. B. (2009). Climate change and Spatial Conservation Planning. *Spatial Conservation Prioritization: quantitative methods and computational tools* A. Moilanen, H. Possingham and K. Wilson. Oxford, Oxford University Press: 172-184.
- Araújo, M. B. and M. New (2007). "Ensemble forecasting of species distributions." *Trends in Ecology and Evolution* 22: 42-47
- Araújo, M. B., R. G. Pearson, W. Thuiller and M. Erhard (2005). "Validation of species-climate impact models under climate change." *Global Change Biology* 11: 1504-1513.
- Araújo, M. B., W. Thuiller, P. H. Williams and I. Reginster (2005). "Downscaling European species atlas distributions to a finer resolution: implications for conservation planning." *Global Ecology and Biogeography* 14: 17-30.
- Armstrong, B. G., Gasparrini, A., & Tobias, A. (2014). Conditional Poisson models: a flexible alternative to conditional logistic case cross-over analysis. *BMC medical research methodology*, 14(1), 1-6.
- Armstrong, L. E., Casa, D. J., Millard-Stafford, M., Moran, D. S., Pyne, S. W., & Roberts, W. O. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(3), 556-572.
- Arnold, J. G., Kiniry, J.R., Srinivasan, R., Williams, J.R., Haney, E.B. and Neitsch, S.L. "Appendix A: Model Databases 2012," in *Soil & Water Assessment Tool, Input/Output Documentation, Version 2012*, 2112.
- Arnold, J. G., Kiniry, J.R., Srinivasan, R., Williams, J.R., Haney, E.B. and Neitsch, S.L. "Appendix A: Model Databases 2012," in *Soil & Water Assessment Tool, Input/Output Documentation, Version 2012*, 2112.
- Arnold, J. G., Srinivasan, R., Muttiah, R.S., Williams, J.R. (1998). Large area hydrologic modeling and assessment part I: model development 1. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 34(1), 73-89.
- Assembleia da República (2021). Lei de Bases do Clima.

- Assembleia Geral das Nações Unidas (2015). Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável. 42 pp.
- Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM). (2022). Redes e Serviços de Alta Velocidade em local fixo 1S2022.
- Bacelar-Nicolau, P. (2019). Biodiversidade urbana e serviços de ecossistemas em espaço urbano. Universidade Aberta.
- Bark, N. (1998). Deaths of psychiatric patients during heat waves. *Psychiatric Services*, 49(8), 1088-1090.
- Barrão, L.C., 2011. Avaliação do comportamento de misturas betuminosas sob temperaturas elevadas. Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Bastos, M. R., Dias, J. A., Baptista, M., Batista, C. (2012). Ocupação do Litoral do Alentejo, Portugal: passado e presente. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 12(1), 99-116.
- Bhaskaran, K., Gasparrini, A., Hajat, S., Smeeth, L., & Armstrong, B. (2013). Time series regression studies in environmental epidemiology. *International journal of epidemiology*, 42(4), 1187-1195.
- Bioeconomia (2021). Plano de Ação para a Bioeconomia Sustentável – Horizonte 2025. 65 pp.
- Borror Laboratory of Bioacoustics (n.d.). Borror Lab of Bioacoustics (BLB), Ohio State University. <http://hymfiles.biosci.ohio-state.edu:8080/ipt/resource.do?r=blb>, acedido via VertNet em 29-07-2022.
- Bouchama, A., & Knochel, J. P. (2002). Heat stroke. *New England Journal of Medicine*, 346(25), 1978-1988.
- Bouchama, A., Dehbi, M., Mohamed, G., Matthies, F., Shoukri, M., & Menne, B. (2007). Prognostic factors in heat wave–related deaths: a meta-analysis. *Archives of internal medicine*, 167(20), 2170-2176.
- Braga, R. & Pinto, P.A. (s/d). Alterações Climáticas e Agricultura. Inovação e Tecnologia na Formação Agrícola. 100 pp.
- Brandão, A.M.C.A.P. (2006). Alterações Climáticas na Agricultura Portuguesa: Instrumentos de Análise, Impactos e Medidas de Adaptação. Tese de Doutoramento em Engenharia Agronómica, ISA (UTL), p. 242.
- Buonocore, C., Gomiz, J. J. Pascual, Pérez Cayeiro, M. L., Mañanes Salinas, R., and Bruno Mejías, M. “Modelling the impacts of climate and land use changes on water quality in the Guadiana basin and the adjacent coastal area,” *Science of The Total Environment*, vol. 776, p. 146034, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.146034.
- Burse, R. L. (1979). Sex differences in human thermoregulatory response to heat and cold stress. *Human factors*, 21(6), 687-699.
- Cabral, F.C. & Telles, G.R. (2005). *A Árvore em Portugal*. Lisboa: Assírio & Alvim. 203 pp.
- Cabrera, C. V. P., & Selvaraj, J. J. (2020). Geographic shifts in the bioclimatic suitability for *Aedes aegypti* under climate change scenarios in Colombia. *Heliyon*, 6(1), e03101.

- Capinha, C., Rocha, J., & Sousa, C. A. (2014). Macroclimate determines the global range limit of *Aedes aegypti*. *EcoHealth*, 11(3), 420-428.
- Cardoso, R. M., Soares, P. M., Lima, D. C., & Miranda, P. (2019). Mean and extreme temperatures in a warming climate: EURO CORDEX and WRF regional climate high-resolution projections for Portugal. *Climate Dynamics*, 52(1), 129-157.
- Carleton, T. A. (2017). Crop-damaging temperatures increase suicide rates in India. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(33), 8746-8751.
- Caminade, C., Medlock, J. M., Ducheyne, E., McIntyre, K. M., Leach, S., Baylis, M., & Morse, A. P. (2012). Suitability of European climate for the Asian tiger mosquito *Aedes albopictus*: recent trends and future scenarios. *Journal of the Royal Society Interface*, 9(75), 2708-2717.
- Carvalho P., Ribeiro J., Martins N., Domingos E., Escária S. (2009). Territórios em Transformação: O Caso do Alentejo 2030. ISBN: 978-972-8096-32-8.
- Carvalho-Santos, C., Nunes, J. P., Monteiro, A. T., Hein, L., Honrado, J. P. (2016). Assessing the effects of land cover and future climate conditions on the provision of hydrological services in a medium-sized watershed of Portugal. *Hydrological processes*, 30(5), 720-738.
- Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Reiff, R. V., Rich, B. S., ... & Roberts, W. O. (2000). National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of athletic training*, 35(2), 212-224.
- Ceia, F. R., Patrício, J., Marques, J. C., Dias, J. A. (2010). Coastal vulnerability in barrier islands: The high risk areas of the Ria Formosa (Portugal) system. *Ocean Coast. Manag.*, 53, 478-486.
- Centro de Estudos de Desenvolvimento Regional e Urbano & Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (2018). Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo Central. 418 pp.
- Cheng, J., Xu, Z., Bambrick, H., Su, H., Tong, S., & Hu, W. (2019). Impacts of exposure to ambient temperature on burden of disease: a systematic review of epidemiological evidence. *International journal of biometeorology*, 63, 1099-1115.
- Chong, T. W., & Castle, D. J. (2004). Layer upon layer: thermoregulation in schizophrenia. *Schizophrenia research*, 69(2-3), 149-157.
- Church, J. A., White, N. J. (2011). Sea-Level Rise from the Late 19th to the Early 21st Century. *Surveys in Geophysics*, 32: 585-602.
- Ciscar, Juan-Carlos & Dowling, Paul, 2014. "Integrated assessment of climate impacts and adaptation in the energy sector," *Energy Economics*, Elsevier, vol. 46(C), pages 531-538.
- Clark, W. F., Sontrop, J. M., Huang, S. H., Moist, L., Bouby, N., & Bankir, L. (2016). Hydration and chronic kidney disease progression: a critical review of the evidence. *American journal of nephrology*, 43(4), 281-292.
- Cóias, V. (2018). Alterações Climáticas: Risco agravado para o Património.
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Alentejo. (2022). Plano de Ação Infraestruturas Económicas e de Suporte Logístico e Empreendedorismo (Relatório Final). 25 pp.

- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDRA). (2022). Plano de Ação Sustentabilidade Territorial, Património Natural e Ação Climática (Relatório Final). 47 pp.
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDRA). (2021). Estratégia Regional de Especialização Inteligente --EREI2030. 66 pp.
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (2020). Estratégia Alentejo 2030. 60 pp. Disponível em: <https://www.ccdra-a.gov.pt/docs/ccdra/gestao/ER2030.pdf>
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDRA). (2018). Contributo Regional Para A Estratégia Nacional Portugal 2030 (Síntese). 48 pp.
- Comissão Europeia (2021). Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Estratégia de Proteção do Solo da EU para 2030 – Colher os benefícios dos solos saudáveis para as pessoas, a alimentação, a natureza e o clima. 30 pp. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0699&from=EN>
- Comissão Europeia (2019). Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The European Green Deal. 24 pp.
- Comissão Europeia (2018). Adaptação às alterações climáticas em grandes projetos de infraestruturas – Relatório relativo a Portugal. 30 pp.
- Connell, J., McKeown, P., Garvey, P., Cotter, S., Conway, A., O'Flanagan, D., ... & Loyd, G. (2004). Two linked cases of West Nile virus (WNV) acquired by Irish tourists in the Algarve, Portugal. *Weekly releases (1997–2007)*, 8(32), 2517.
- de Almeida, A. P. G. (2011). Os mosquitos (Diptera, Culicidae) ea sua importância médica em Portugal: desafios para o século XXI. *Acta Médica Portuguesa*, 24(6), 961-74.
- de Almeida, A. P.G., Novo, Y. M., Sousa, M. T., C. A., M. T., Melim, M., & Gracio, A. J. (2007). Vector monitoring of *Aedes aegypti* in the Autonomous Region of Madeira, Portugal. *Weekly releases (1997–2007)*, 12(46), 3311.
- de Roo (2011). *The Green City Guidelines: Techniques for a healthy liveable city*. Editor: Mark Long. The Green City Publications. 99 pp.
- de Sousa, R., Nóbrega, S. D., Bacellar, F., & Torgal, J. (2003). Sobre a realidade da febre escarotodular em Portugal. *Acta Médica Portuguesa*, 16(6), 429-36.
- de Lima, J. L. M. P., Martins, C. M. T., Mendes, M. D. G. T., Abreu, J. M., de Almeida, J. P. L., & de Lima, I. P. (2010). Hidrologia urbana: conceitos básicos. *Série Cursos Técnicos*, (1).
- de Vries, S., Verheij, S., Groenewegen, P.P., Spreeuwenberg, P. (2003). Natural environments – healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health. *Environment and Planning*, 35(10): 1717-1731.
- Dias, L., Capela Lourenço, T. et al. (2016). *ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação de Vulnerabilidades Atuais*.
- Dietz, M.E. (2007). Low Impact Development Practices: A Review of Current Research and Recommendations for Future Directions. *Water, Air, and Soil Pollution*, 186: 351-363.

- Diniz, D. F. A., Romão, T. P., Helvécio, E., de Carvalho-Leandro, D., do Nascimento Xavier, M., Peixoto, C. A., ... & Ayres, C. F. J. (2022). A comparative analysis of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* subjected to diapause-inducing conditions reveals conserved and divergent aspects associated with diapause, as well as novel genes associated with its onset. *Current Research in Insect Science*, 2, 100047.
- Diogo, P. A., Fonseca, M., Coelho, P. S., Mateus, N. S., Almeida, M. C., Rodrigues, A. C. (2008). Reservoir phosphorous sources evaluation and water quality modeling in a transboundary watershed. *Desalination*, 226(1-3), 200-214.
- Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG). (2022a). *Energia em Números - Edição 2022*. ISBN: 978-972-8521-30-1.
- Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG). (2022b). Mapeamento das Fontes de Produção de Energia Elétrica. Disponível em: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/servicos-online/informacao-geografica/energia/>.
- Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG). (2022c). Estatísticas rápidas das renováveis nº. 214. setembro 2022.
- Dormann, C. F., Elith, J., Bacher, S., Buchmann, C., Carl, G., Carré, G., ... & Lautenbach, S. (2013). Collinearity: a review of methods to deal with it and a simulation study evaluating their performance. *Ecography*, 36(1), 27-46.
- Duarte Santos, F., Mota Lopes, A., Moniz, G., Ramos, L., Taborda, R. (2017). Grupo de Trabalho do Litoral: Gestão da Zona Costeira: O desafio da mudança. Filipe Duarte Santos, Gil Penha-Lopes e António Mota Lopes (Eds). Lisboa (ISBN: 978-989-99962-1-2).
- ECDC (2022). Communicable Disease Threats Report: Week 44, 30 - 5 November 2022. Solna, Sweden. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/communicable-disease-threats-report-30-october-5-november-2022-week-44>
- ECDC (2021). Organisation of Vector Surveillance and Control in Europe. ECDC: Stockholm, Sweden.
- Edifícios e Energia (2021). Nova Comunidade de Energia nasce em Miranda do Douro. Disponível em: <https://edificioseenergia.pt/noticias/comunidade-energia-miranda-do-douro-2508/>
- European Climate Adaptation Platform (2020). Tatabánya, Hungary, addressing the impacts of urban heatwaves and forest fires with alert measures. Disponível em: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/tatabanya-hungary-addressing-the-impacts-of-urban-heat-waves-and-forest-fires-with-alert-measures>
- European Commission (2020). The EU's 2021-2027 long-term Budget and NExtGenerationEU: Facts and Figures. 75 pp.
- European Environment Agency (2019). Climate change adaption in the agriculture sector in Europe.
- European Parliament (2017). Nature-based solutions – Concept, opportunities and challenges.
- Ferreira, D. B. (1981). Carte Geomorphologique du Portugal. Memórias do Centro de Estudos Geográficos nº 6, 53p. e mapa, Lisboa, Portugal.
- Fielding, A. H. and J. F. Bell (1997). "A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models." *Environmental Conservation* 24(1): 38-49.

- Fischer, D., Thomas, S. M., Neteler, M., Tjaden, N. B., & Beierkuhnlein, C. (2014). Climatic suitability of *Aedes albopictus* in Europe referring to climate change projections: comparison of mechanistic and correlative niche modelling approaches. *Eurosurveillance*, 19(6), 20696.
- Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT). (2018). Agenda Temática de Sistemas Sustentáveis de Energia. FCT, Lisboa. Disponível em: https://www.fct.pt/agendastematicas/docs/breve_apresentacao_agenda_sist_sust_energi_a.pdf.
- Füssel, Hans-Martin, Marx, A., Hildén, M., Bastrup-Birk, A., Louwagie, G., Wugt-Larsen, F., Suk, J., 2017. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016: An indicator-based report., European Environment Agency. <https://doi.org/10.2800/534806>
- ECDC (2022). *Communicable Disease Threats Report: Week 44, 30 - 5 November 2022*. Solna, Sweden. Disponível em: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/communicable-disease-threats-report-30-october-5-november-2022-week-44>
- ECDC (2021). Organisation of Vector Surveillance and Control in Europe. ECDC: Stockholm, Sweden.
- FAO, IIASA, ISRIC, ISSCAS, and JRC, "Harmonized World Soil Database (version 1.2)," Rome, Italy and Laxenburg, Austria, 2012.
- FFMS. (2022a). Índice de envelhecimento. Lisboa: PORDATA. Disponível em abril, 30, 2023 em <https://www.pordata.pt/municipios/indice+de+envelhecimento-458>
- FFMS. (2022b). *Índice de dependência de idosos*. Lisboa: PORDATA. Disponível em abril, 30, 2023 em <https://www.pordata.pt/municipios/indice+de+dependencia+de+idosos-461>
- Fischer, D., Thomas, S. M., Neteler, M., Tjaden, N. B., & Beierkuhnlein, C. (2014). Climatic suitability of *Aedes albopictus* in Europe referring to climate change projections: comparison of mechanistic and correlative niche modelling approaches. *Eurosurveillance*, 19(6), 20696.
- Fischer, D., Thomas, S. M., Niemitz, F., Reineking, B., & Beierkuhnlein, C. (2011). Projection of climatic suitability for *Aedes albopictus* Skuse (Culicidae) in Europe under climate change conditions. *Global and Planetary Change*, 78(1-2), 54-64.
- Folke, C., et al. (2014). Regime shifts, resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management.
- Gage, K. L., Burkot, T. R., Eisen, R. J., & Hayes, E. B. (2008). Climate and vectorborne diseases. *American journal of preventive medicine*, 35(5), 436-450.
- Gasparri, A. (2022). A tutorial on the case time series design for small-area analysis. *BMC medical research methodology*, 22(1), 1-8.
- Gasparri, A., Masselot, P., Scortichini, M., Schneider, R., Mistry, M. N., Sera, F., ... & Vicedo-Cabrera, A. M. (2022). Small-area assessment of temperature-related mortality risks in England and Wales: a case time series analysis. *The Lancet Planetary Health*, 6(7), e557-e564.
- Gasparri, A. (2021). The case time series design. *Epidemiology*, 32(6), 829-837.
- Gasparri, A., Guo, Y., Hashizume, M., Lavigne, E., Zanobetti, A., Schwartz, J., ... & Armstrong, B. (2015). Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *The lancet*, 386(9991), 369-375.

- Gasparri, A. (2011). Statistical methods in studies on temperature-health associations (Doctoral dissertation, London School of Hygiene and Tropical Medicine (University of London)).
- Gasparri, A., & Armstrong, B. (2010). Time series analysis on the health effects of temperature: advancements and limitations. *Environmental research*, 110(6), 633-638.
- Gasparri, A., Guo, Y., Hashizume, M., Lavigne, E., Zanobetti, A., Schwartz, J., ... & Armstrong, B. (2015). Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *The lancet*, 386(9991), 369-375.
- Gasparri, A., Guo, Y., Sera, F., Vicedo-Cabrera, A. M., Huber, V., Tong, S., ... & Armstrong, B. (2017). Projections of temperature-related excess mortality under climate change scenarios. *The Lancet Planetary Health*, 1(9), e360-e367.
- Gasparri, A., & Armstrong, B. (2010). Time series analysis on the health effects of temperature: advancements and limitations. *Environmental research*, 110(6), 633-638.
- García-Ruiz, J. M., López-Moreno, J. I., Vicente-Serrano, S. M., Lasanta-Martínez, T., Beguería, S. (2011). Mediterranean water resources in a global change scenario. *Earth-Science Reviews*, 105(3-4), 121-139.
- Garner, A. J., Weiss, J. L., Parris, A., Kopp, R. E., Horton, R. M., Overpeck, J. T., Horton, B. P. (2018). Evolution of 21st Century Sea Level Rise Projections. *Earth's Future*, 6, 1603-1615.
- Gilbert, L. (2021). The impacts of climate change on ticks and tick-borne disease risk. *Annual review of entomology*, 66, 373-388.
- Giorgi, F., & Lionello, P. (2008). Climate change projections for the Mediterranean region. *Global and planetary change*, 63(2-3), 90-104.
- Gonçalves, Y., Silva, J. J. G., & Biscoito, M. (2008). On the presence of *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762 (Insecta, Diptera, Culicidae) in the island of Madeira (Portugal). *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 58(322), 53-9.
- Gonçalves, H. & Graça, J. M. (2004). *Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal*. Lisboa: DGGE. 48 pp.
- Gornitz, V. in *Encyclopedia of Coastal Science: Natural Hazards* (eds Schwartz, M.) 678–684 (Springer, Dordrecht, The Netherlands, 2005).
- Gornitz, V. M., Daniels, R. C., White, T. W., Birdwell, K. R. (1994). The development of a coastal risk assessment database: vulnerability to sea-level rise in the U.S. Southeast. *J. Coast Res.* 327–338.
- Guo, Y., Gasparri, A., Armstrong, B., Li, S., Tawatsupa, B., Tobias, A., ... & Williams, G. (2014). Global variation in the effects of ambient temperature on mortality: a systematic evaluation. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, 25(6), 781.
- Hanson, S. M., & Craig Jr, G. B. (1994). Cold acclimation, diapause, and geographic origin affect cold hardiness in eggs of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *Journal of medical entomology*, 31(2), 192-201.
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., & Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 25(15), 1965-1978.

- Hutjens, M. F. (2010). Feeding economics in 2010. Four State Dairy Nutrition and Management Conference. pp. 27-29.
- IFRC. (2008). Caribbean: Hurricane Season2008 Emergency Appeal No. MDR49003 Operationsupdate no. 3 (18 Nov 2008). IFRC (International Federation of Red Cross And Red Crescent Societies), Geneva.
- INE - DRA (1997). Anuário Estatístico da Região do Alentejo – 1996. Instituto Nacional de Estatística, Direção da Região Alentejo, Évora.
- IPCC, 2019. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize, S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. and Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland. Volume 5, Chapter 6. <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>
- IPMA (2014). Boletim Climatológico Sazonal – Verão 2013. Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I. P. <https://www.ipma.pt/pt/publicacoes/boletins.jsp?cmbDep=cli&cmbTema=pcl&cmbAno=2013&idDep=cli&idTema=pcl&curAno=2013>
- IPMA (2004). Caracterização climática – 2003. Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, Instituto de Meteorologia, Departamento de Clima e Ambiente Atmosférico. <https://www.ipma.pt/pt/publicacoes/boletins.jsp?cmbDep=cli&cmbTema=pcl&cmbAno=2003&idDep=cli&idTema=pcl&curAno=2003>
- Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial/ Associação Portuguesa das Energias Renováveis (INEGI/APREN). (2022). e2p - Energias Endógenas de Portugal- base de dados de fontes renováveis de energia. Disponível em: <https://e2p.inegi.up.pt/index.asp#Tec7>.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). Índice de Desenvolvimento Regional.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). População residente (N.º) por Local de residência, Sexo, Grupo etário e Nacionalidade (Grupos de países); Anual.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). População residente (projeções 2018-2080 - N.º) por Local de residência (NUTS - 2013), Sexo, Idade e Cenário; Anual.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). População residente (N.º) por Local de residência, Sexo e Níveis de ensino.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). Estabelecimentos de ensino superior (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Natureza institucional.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). Beneficiárias/os do rendimento social de inserção, da segurança social (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013) e Grupo etário.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). Beneficiárias/os de subsídios de desemprego, da segurança social (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013) e Sexo.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). Volume de negócios (€) dos estabelecimentos por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Atividade económica (CAE Rev. 3).
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). Valor acrescentado bruto (€) das Empresas por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Atividade económica (Divisão - CAE Rev. 3).

- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). Exportações (€) de bens por Localização geográfica (NUTS - 2013), Tipo de comércio e Tipo de bens (Nomenclatura combinada - NC2).
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). Recenseamento Geral da Agricultura.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022). Inquérito Anual à Produção de Azeite.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022a). Passageiros ferroviários desembarcados por habitante (N.º/ hab.) por Local de desembarque (NUTS - 2013).
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022b). Proporção da rede ferroviária nacional eletrificada (%) por Localização geográfica (NUTS - 2013).
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022c). Meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares (N.º) por Local de residência (Cidade, NUTS - 2013) e Principal meio de transporte.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022d). Duração média dos movimentos pendulares (min) da população residente empregada ou estudante por Local de residência (à data dos Censos 2021).
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2022e). Acessos à Internet de banda larga em local fixo por 100 habitantes (N.º) por Tipo de tecnologia de acesso ao serviço de banda larga fixa.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2000). Land Use, Land-use Change and Forestry. 375 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). AR5 Climate Change 2015: Impacts, Adaptation and Vulnerability. 1132 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). Climate Change 2014 – Mitigation of Climate Change. 1419 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. 1535 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. 582 pp.
- IPCC. (2012). Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. C. B. Field, V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G.-K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor, P. M. Midgley (Eds.), A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA (2012), p. 582.
- IPCC. (2014). Summary for policymakers. In Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Cambridge Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA) ed C B Field et al. (Cambridge University Press) pp 1–32.
- IPMA (2014). Boletim Climatológico Sazonal – Verão 2013. Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I. P.

- IPMA (2004). Caracterização climática – 2003. Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, Instituto de Meteorologia, Departamento de Clima e Ambiente Atmosférico.
- lungman, T., Cirach, M., Marando, F., Barboza, E. P., Khomenko, S., Masselot, P., ... & Nieuwenhuijsen, M. (2023). Cooling cities through urban green infrastructure: a health impact assessment of European cities. *The Lancet*, 401(10376), 577-589.
- Jayaprathiga, M., Cibin, R., Sudheer, K. P. (2022). Reliability of Hydrology and Water Quality Simulations Using Global Scale Datasets. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*.
- Jigyasu, R. (2018). Climate change and the challenges for cultural heritage preservation. *Revista Prevenção & Planeamento*.
- Johnson, G. T., Oke, T. R., Lyons, T. J., Steyn, D. G., Watson, I. D., & Voogt, J. A. (1991). Simulation of surface urban heat islands under 'IDEAL' conditions at night part 1: Theory and tests against field data. *Boundary-Layer Meteorology*, 56, 275-294.
- Keatinge, W. R., Donaldson, G. C., Cordioli, E., Martinelli, M., Kunst, A. E., Mackenbach, J. P., ... & Vuori, I. (2000). Heat related mortality in warm and cold regions of Europe: observational study. *Bmj*, 321(7262), 670-673.
- Kellert, R., & Wilson, W.O. (1993). *The biophilia hypothesis*. Washington DC: Island Press. 489 pp.
- Kjellstrom, T., Briggs, D., Freyberg, C., Lemke, B., Otto, M., & Hyatt, O. (2016). Heat, human performance, and occupational health: a key issue for the assessment of global climate change impacts. *Annual review of public health*, 37, 97-112.
- Klinger, C., Landeg, O., Murray, V., 2014. Power Outages, Extreme Events and Health: a Systematic Review of the Literature from 2011-2012. *PLoS Curr*. <https://doi.org/10.1371/currents.dis.04eb1dc5e73dd1377e05a10e9edde673>
- Kopp, R. E., Kemp, A. C., Bittermann, K., Horton, B. P., Donnelly, J. P., Gehrels, W. R., Hay, C. C., Mitrovica, J. X., Morrow, E. D., Rahmstorf, S. (2016). Temperature-driven global sea-level variability in the Common Era. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113: E1434.
- Kuehn, L., & McCormick, S. (2017). Heat exposure and maternal health in the face of climate change. *International journal of environmental research and public health*, 14(8), 853.
- Lafortezza, R., Carrus, G., Sanesi, G. & Davies, C. (2009). Benefits and well-being perceived by people visiting green spaces in periods of heat stress. *Urban Forestry & Urban Greening*, 8: 97-108
- Laporta, G. Z., Potter, A. M., Oliveira, J. F., Bourke, B. P., Pecor, D. B., & Linton, Y. M. (2023). Global Distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a Climate Change Scenario of Regional Rivalry. *Insects*, 14(1), 49.
- Lei 99/2019, de 5 de setembro. Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) (2019) - Primeira revisão do PNPOT - Edição DGT.
- Levermann, A., Clark, P. U., Marzeion, B., Robinson, A. (2013). The multimillennial sea-level commitment of global warming. *Environmental Sciences*, 110 (34), 13745-13750.

- Li, Y., Odame, E. A., Silver, K., & Zheng, S. (2017). Comparing urban and rural vulnerability to heat-related mortality: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Epidemiology and Environmental Health*, 1(1), 9–15.
- Lima, D. C. A. Lemos, G., Bento, V. A., Nogueira, M. and Soares, P. M. M. “A multi-variable constrained ensemble of regional climate projections under multi-scenarios for Portugal – Part I: An overview of impacts on means and extremes,” *Clim Serv*, vol. 30, p. 100351, Apr. 2023, doi: 10.1016/j.cliser.2023.100351.
- Liu, B., Gao, X., Ma, J., Jiao, Z., Xiao, J., Hayat, M. A., & Wang, H. (2019). Modeling the present and future distribution of arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* under climate change scenarios in Mainland China. *Science of the Total Environment*, 664, 203–214.
- Lourenço, J., Barros, S. C., Zé-Zé, L., Damineli, D. S., Giovanetti, M., Osório, H. C., ... & Obolski, U. (2022). West Nile virus transmission potential in Portugal. *Communications Biology*, 5(1), 6.
- Lourinho, G. (2012). Avaliação do Potencial Energético em Biomassa do Alto Alentejo. Instituto Politécnico de Portalegre – Escola Superior de Tecnologia e Gestão. 87 pp.
- Lubinda, J., Walsh, M. R., Moore, A. J., Hanafi-Bojd, A. A., Akgun, S., Zhao, B., ... & Haque, U. (2019). Environmental suitability for *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* and the spatial distribution of major arboviral infections in Mexico. *Parasite epidemiology and control*, 6, e00116.
- Maas, J., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., de Vries, S. & Spreeuwenberg, P. (2006). Green space, urbanity, and health: how strong is the relation?. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60: 587-592.
- Mackowiak, P. A. (1992). Concepts of fever. *Archives of Internal Medicine*, 152(4), 674-678.
- MacLeod, J. (1935). *Ixodes ricinus* in relation to its physical environment: II. The factors governing survival and activity. *Parasitology*, 27(1), 123-144.
- Manangan, A.P., Uejio, C.K., Saha, S., Schramm, P.J., Marinucci, G.D., Brown, C.L., Hess, J.J. & G. Luber (2014). Assessing Health Vulnerability to Climate Change: A Guide for Health Departments, 24 pp. Climate and Health Technical Report Series, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA. Disponível em https://www.cdc.gov/climateandhealth/docs/AssessingHealthVulnerabilitytoClimateChange_508.pdf
- Mammen Jr, M. P., Pimgate, C., Koenraadt, C. J. M., Rothman, A. L., Aldstadt, J., Nisalak, A., ... & Scott, T. W. (2008). Spatial and temporal clustering of dengue virus transmission in Thai villages. *PLoS medicine*, 5(11), e205.
- Mangor, K., Drønen, N. K., Kærgaard, K. H. Kristensen, S.E. (2017). Shoreline management guidelines. DHI Water and Environment. DHI, Hørsholm, Denmark (ISBN: 978-87-90634-04-9).
- Martin-Latry, K., Goumy, M. P., Latry, P., Gabinski, C., Bégaud, B., Faure, I., & Verdoux, H. (2007). Psychotropic drugs use and risk of heat-related hospitalisation. *European Psychiatry*, 22(6), 335-338.
- Martínez-Graña, A. M., Boski, T., Goy, J. L., Dabrio, C. J. (2016). Coastal-flood risk management in central Algarve: Vulnerability and flood risk indices (South Portugal). *Ecol. Indic.*, 71, 302–316.

- Martínez-Solanas, È., & Basagaña, X. (2019). Temporal changes in temperature-related mortality in Spain and effect of the implementation of a Heat Health Prevention Plan. *Environmental research*, 169, 102-113.
- Martins, V. N., Pires, R., Cabral, P. (2012). Modelling of coastal vulnerability in the stretch between the beaches of Porto de Mós and Falésia, Algarve (Portugal). *J. Coast. Conserv.*, 16, 503–510.
- Mascarello, V. (2005). *Princípios Bioclimáticos e Princípios de Arquitetura Moderna – Evidências no Edifício Hospitalar*. Universidade Federal do Rio Grando do Sul. 147 pp.
- MedECC (2020) *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future*. First Mediterranean Assessment Report [Cramer, W., Guiot, J., Marini, K. (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 632pp, ISBN 978-2-9577416-0-1. doi: [10.5281/zenodo.4768833](https://doi.org/10.5281/zenodo.4768833)
- Medlock, J. M., Hansford, K. M., Versteirt, V., Cull, B., Kampen, H., Fontenille, D., ... & Schaffner, F. (2015). An entomological review of invasive mosquitoes in Europe. *Bulletin of entomological research*, 105(6), 637-663.
- Medlock, J. M., Hansford, K. M., Schaffner, F., Versteirt, V., Hendrickx, G., Zeller, H., & Bortel, W. V. (2012). A review of the invasive mosquitoes in Europe: ecology, public health risks, and control options. *Vector-borne and zoonotic diseases*, 12(6), 435-447.
- Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (2013). *Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas*. 88 pp.
- Miranda, M. Á., & Barceló, C. (2022). AIMSurg Aedes Invasive Mosquito species harmonized surveillance in Europe. AIM-COST Action. Version 2.3. Universitat de les Illes Balears. Sampling event dataset, <https://doi.org/10.15470/vs3677> acedido via GBIF.org em 2022-07-29.
- Mitchell, R. & Popham F. (2008). Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *The Lancet*, 372(9650): 1655-1660.
- Mora, C., McKenzie, T., Gaw, I. M., Dean, J. M., von Hammerstein, H., Knudson, T. A., ... & Franklin, E. C. (2022). Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. *Nature climate change*, 12(9), 869-875.
- Morais, J. (1959). Divisão climática de Portugal. *Memórias e Notícias: Publicações do Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra*, 27.
- Moriasi, D. N., Arnold, J. G. van Liew, M. W., Bingner, R. L., Harmel, R. D. and Veith, T. L. "Hydrologic and Water Quality Models: Performance Measures and Evaluation Criteria," *Trans ASABE*, vol. 58, no. 6, pp. 1763–1785, Dec. 2015, doi: 10.13031/trans.58.10715.
- Moriasi, D. N., Arnold, J. G., Van Liew, M. W., Bingner, R. L., Harmel, R. D. and Veith, T. L. "Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations," *Trans ASABE*, vol. 50, no. 3, pp. 885–900, 2007, doi: 10.13031/2013.23153
- Mousson, L., Dauga, C., Garrigues, T., Schaffner, F., Vazeille, M., & Failloux, A. B. (2005). Phylogeography of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (L.) and *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse)(Diptera: Culicidae) based on mitochondrial DNA variations. *Genetics Research*, 86(1), 1-11.
- Mosquito Alert, Escobar, A., & Južnič-Zonta, Ž. (2022). Mosquito Alert Dataset. Version 1.11. CREA - Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals. Occurrence dataset,

- Município de Almodôvar (2022). *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas*. 141 pp.
- Município de Castelo de Vide (2016). *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas*. 144 pp.
- Município de Ferreira do Alentejo (2017). *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas*. 122 pp.
- Município de Mértola. *Plano de Adaptação às Alterações Climáticas – Setor da Agricultura e Floresta*.
- Município de Odemira (2017). *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas*. 122 pp.
- Naimi, B. and M. B. Araújo (2016). "sdm: a reproducible and extensible R platform for species distribution modelling." *Ecography* 39(4): 368-375.
- Nunes, J.P., Seixas, J., "Vulnerability of mediterranean watersheds to climate change: The desertification context," Ph.D., FCT - UNL, Almada, 2007. Accessed: Feb. 01, 2023. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10362/1371>
- Nunes, J. P., Seixas, J., Keizer, J. J. (2013). Modeling the response of within-storm runoff and erosion dynamics to climate change in two Mediterranean watersheds: A multi-model, multi-scale approach to scenario design and analysis. *Catena*, 102, 27-39.
- Nunes, J. P., Jacinto, R., Keizer, J. J. (2017). Combined impacts of climate and socio-economic scenarios on irrigation water availability for a dry Mediterranean reservoir. *Science of the Total Environment* 584–585: 219–233.
- Obradovich, N., Migliorini, R., Mednick, S. C., & Fowler, J. H. (2017). Nighttime temperature and human sleep loss in a changing climate. *Science advances*, 3(5), e1601555.
- Oliveira, J. T. (1989). *Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000 – Folha 7*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, Portugal.
- Osório, H. C., Rocha, J., Roquette, R., Guerreiro, N. M., Zé-Zé, L., Amaro, F., ... & Alves, M. J. (2020). Seasonal dynamics and spatial distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in a temperate region in Europe, Southern Portugal. *International journal of environmental research and public health*, 17(19), 7083.
- Page, R. D. M., Kraemer, M. U. G., Sinka, M. E., Duda, K. A., Mylne, A., Shearer, F. M., ... & Hay, S. I. (2015a). Global compendium of *Aedes aegypti* occurrence. Institute of Biodiversity, Animal Health and Comparative Medicine, College of Medical, Veterinary and Life Sciences, University of Glasgow. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/bgmqmr> acedido via GBIF.org em 2022-07-29.
- Page, R. D. M., Kraemer, M. U. G., Sinka, M. E., Duda, K. A., Mylne, A., Shearer, F. M., ... & Hay, S. I. (2015b). Global compendium of *Aedes albopictus* occurrence. Institute of Biodiversity, Animal Health and Comparative Medicine, College of Medical, Veterinary and Life Sciences, University of Glasgow. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/7apj8n> acedido via GBIF.org em 2022-07-29.
- Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC) (2018). *Aquecimento Global de 1,5°C (Relatório Especial – Sumário para Formuladores de Políticas)*. 27 pp.

- Palin, E. J., Stipanovic Oslakovic, I., Gavin, K., Quinn, A.. Implications of climate change for railway infrastructure. *WIREs Climate Change*. 2021; 12:e728. <https://doi.org/10.1002/wcc.728>
- Pereira, A. P. R. R. (1990). A Plataforma Litoral do Alentejo e Algarve Ocidental. Estudo de Geomorfologia. 450p., Dissertação de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Pereira, C. Coelho, C. (2013). Mapas de Risco das Zonas Costeiras por Efeito da Acção Energética do Mar. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 13: 27-43.
- Pereira-dos-Santos, T., Roiz, D., Lourenço-de-Oliveira, R., & Paupy, C. (2020). A systematic review: is *Aedes albopictus* an efficient bridge vector for zoonotic arboviruses?. *Pathogens*, 9(4), 266.
- Peterson, A. T. (2014). Mapping disease transmission risk: enriching models using biogeography and ecology. Baltimore, JHU Press.
- Peterson, A. T. (2003). "Projected climate change effects on Rocky Mountain and Great Plain birds: generalities of biodiversity consequences." *Global Change Biology* 9: 647-655.
- Pettie, S. (2008). Minimum Spanning Trees. *Encyclopedia of Algorithms*. M.-Y. Kao. Boston, MA, Springer US: 541-544.
- Philip, S; Kew, S; Vautard, R; Pinto, I; Vahlberg, M; Singh, R; Driouech, F; Lguensat, R; Barnes, C; Otto, FEL (2023). Extreme April heat in Spain, Portugal, Morocco & Algeria almost impossible without climate change. doi: <https://doi.org/10.25561/103833>
- PORDATA (2022). Desempregados inscritos nos centros de emprego e de formação profissional.
- PORDATA (2022). PIB per capita.
- Powell, J. R., & Tabachnick, W. J. (2013). History of domestication and spread of *Aedes aegypti*- a review. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 108, 11-17.
- Qiao, Z., Guo, Y., Yu, W., & Tong, S. (2015). Assessment of short-and long-term mortality displacement in heat-related deaths in Brisbane, Australia, 1996–2004. *Environmental health perspectives*, 123(8), 766-772.
- R Development Core Team (2021). R: a language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing.
- Randolph, S. E., & Rogers, D. J. (2010). The arrival, establishment and spread of exotic diseases: patterns and predictions. *Nature Reviews Microbiology*, 8(5), 361-371.
- Randolph, S. E., Green, R. M., Hoodless, A. N., & Peacey, M. F. (2002). An empirical quantitative framework for the seasonal population dynamics of the tick *Ixodes ricinus*. *International journal for parasitology*, 32(8), 979-989.
- Reis, R. M. M., Gonçalves, M. Z. (1987). Caracterização climática da Região do Alentejo. *O Clima de Portugal*. Fascículo XXXIV. INMG, Lisboa (in Portuguese).
- República Portuguesa (2022). Plano Ferroviário Nacional. Novembro 2022. 71 pp.
- República Portuguesa (2021a). Plano de Recuperação e Resiliência. Lisboa. 143 pp.

- República Portuguesa (2020). Programa Nacional de Investimentos 2030. 78 pp.
- República Portuguesa (2019). Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) - Primeira Revisão. 335 pp.
- República Portuguesa (2019). Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030). 189 pp.
- República Portuguesa (2019). Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050): Estratégia de Longo Prazo para a Neutralidade Carbónica da Economia Portuguesa em 2050 (RNC2050). 101 pp.
- República Portuguesa (2018a). Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) – Estratégia e Modelo Territorial (versão para Discussão Pública). 116 pp.
- República Portuguesa (2018b). Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) – Diagnóstico (versão para Discussão Pública). 203 pp.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2010. Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROTA). Diário da República, 1.ª série — N.º 148 — 2 de agosto de 2010.
- Riahi, K., Rao, S., Krey, V., Cho, C., Chirkov, V., Fischer, G., Kindermann, G., Nakicenovic, N., Rafaj, P. (2011). RCP 8.5 – a scenario of comparatively high greenhouse gas emissions. *Climatic Change*, 109, 33-57, DOI: 10.1007/s10584-011-0149-y.
- Roberts, S., & Switzer, P. (2004). Mortality displacement and distributed lag models. *Inhalation toxicology*, 16(14), 879-888.
- Rocha, J., Carvalho-Santos, C., Diogo, P., Beça, P., Keizer, J. J., Nunes, J. P. (2020). Impacts of climate change on reservoir water availability, quality and irrigation needs in a water scarce Mediterranean region (southern Portugal). *Science of The Total Environment*, 736, 139477.
- Rocha, C. (2016). Estudo e análise da vulnerabilidade costeira face a cenários de subida do nível do mar e eventos extremos devido ao efeito das alterações climáticas. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/26321>.
- Rocha, J., Roebeling, P., Rial-Rivas, M. E. (2015). Assessing the impacts of sustainable agricultural practices for water quality improvements in the Vouga catchment (Portugal) using the SWAT model. *Science of the Total Environment*, 536: 48-58.
- Rocha, J., Carvalho-Santos, C., Diogo, P., Beça, P., Keizer, J. J., Nunes, J. P. (2020). Impacts of climate change on reservoir water availability, quality and irrigation needs in a water scarce Mediterranean region (southern Portugal). *Science of The Total Environment*, 736, 139477.
- Rocheta, V. & Farinha, F. (2007). Práticas de projeto e construtivas para a construção sustentável. Congresso Construção, p.11.
- Rodrigues, C. M., Moreira, M., Guimarães, R. C., & Potes, M. (2020). Reservoir evaporation in a Mediterranean climate: comparing direct methods in Alqueva Reservoir, Portugal. *Hydrology and Earth System Sciences*, 24(12), 5973-5984.
- Rosati, J. D., Dean, R. G., Walton, T. L. (2013). The modified Bruun Rule extended for landward transport. US Army Research. Paper 219.

- Rossi, G. (2003). An integrated approach to drought mitigation in Mediterranean regions. In *Tools for drought mitigation in Mediterranean regions* (pp. 3-18). Springer, Dordrecht.
- Ryan, S. J., Carlson, C. J., Mordecai, E. A., & Johnson, L. R. (2019). Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. *PLoS neglected tropical diseases*, 13(3), e0007213.
- Sánchez, E., Gallardo, C., Gaertner, M. A., Arribas, A., & Castro, M. (2004). Future climate extreme events in the Mediterranean simulated by a regional climate model: a first approach. *Global and Planetary Change*, 44(1-4), 163-180.
- Sanchis, I.V., Franco, R. I., Martínez Fernández, P., Salvador, P.Z., Font Torres, J.B. Risk of increasing temperature due to climate change on high-speed rail network in Spain. *Transport. Res. Part D-Transp. Environ.*, 82 (2020), p. 102312, [10.1016/j.trd.2020.102312](https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102312).
- Santos, F. M., Oliveira, R. P., Di Lollo, J. A. (2020). Effects of Land Use Changes on Streamflow and Sediment Yield in Atibaia River Basin—SP, Brazil. *Water*, 12(6), 1711.
- Sawka, M. N., Leon, L. R., Montain, S. J., & Sonna, L. A. (2011). Integrated physiological mechanisms of exercise performance, adaptation, and maladaptation to heat stress. *Comprehensive Physiology*, 1(4), 1883-1928.
- Senatore, A., Mendicino, G., Smiatek, G., Kunstmann, H. (2011). Regional climate change projections and hydrological impact analysis for a Mediterranean basin in Southern Italy. *Journal of Hydrology*, 399(1-2), 70-92.
- Serpa D. et al., “Impacts of climate and land use changes on the hydrological and erosion processes of two contrasting Mediterranean catchments,” *Science of The Total Environment*, vol. 538, pp. 64–77, Dec. 2015, doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.08.033.
- Sessler, D. I. (2002). Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. *Anesthesiology*, 96(2), 357-366.
- Sintayehu, D. W., Tassie, N., & De Boer, W. F. (2020). Present and future climatic suitability for dengue fever in Africa. *Infection Ecology & Epidemiology*, 10(1), 1782042.
- Sociedade Portuguesa de Inovação, Instituto do Ambiente e Desenvolvimento & Universidade de Évora (2018). *Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Baixo Alentejo*. 519 pp.
- Sociedade Portuguesa de Inovação & Universidade de Aveiro (2022). *Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alto Alentejo*.
- Sulis, M., Marrocu, M., & Paniconi, C. (2009). Conjunctive use of a hydrological model and a multicriteria decision support system for a case study on the Caia catchment, Portugal. *Journal of Hydrologic Engineering*, 14(2), 141-152.
- Takano, T., Nakamura, K. & Watanabe, M. (2002). Urban residential environments and senior citizens' longevity in mega-city areas: the importance of walkable green space. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56: 913-918.
- Teotónio, C., Fortes, P., Roebeling, P., Rodriguez, M., Robaina-Alves, M. (2017). Assessing the impacts of climate change on hydropower generation and the power sector in Portugal: A partial equilibrium approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 788-799.

- Thornthwaite, C.W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.* 38 (1), 55–94.
- Tobías, A., Armstrong, B., & Gasparri, A. (2017). Brief report: investigating uncertainty in the minimum mortality temperature: methods and application to 52 Spanish cities. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, 28(1), 72.
- Tsetsarkin, K. A., Chen, R., Leal, G., Forrester, N., Higgs, S., Huang, J., & Weaver, S. C. (2011). Chikungunya virus emergence is constrained in Asia by lineage-specific adaptive landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(19), 7872-7877.
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kazmierczak, A., Niemela, J. & James, P. (2007). Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas using Green Infrastructure: A Literature Review. *Landscape and Urban Planning*, 81: 167-178.
- Universidade Estadual de Campinas - Instituto de Biologia (n.d.). FNJV - Fonoteca Neotropical Jacques Viellard.
- van Daalen, K. R., Romanello, M., Rocklöv, J., Semenza, J. C., Tonne, C., Markandya, A., ... & Lowe, R. (2022). The 2022 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: towards a climate resilient future. *The Lancet Public Health*.
- Vaz, D. S. (2010). Alterações Climáticas, riscos ambientais e problemas de saúde: breves considerações. In: VI Seminário Latino Americano de Geografia Física –II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra, pp. 1-11.
- Wang, T., Qu, Z., Yang, Z., Nichol, T., Dimitriu, D., Clarke, G., Bowden, D., Lee, P.T. Impact analysis of climate change on rail systems for adaptation planning: A UK case. *Transp. Res. D. Transp. Environ*, 83 (2020), Article 102324, [10.1016/j.trd.2020.102324](https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102324)
- Wang, H., & Balaguru, P. (2018). Low Solar Absorption Coating for Reducing Rail Temperature and Preventing Buckling (No. DOT/FRA/ORD-18/28)
- WHO (2020). Vector-Borne Diseases. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
- Williams, P. H., L. Hannah, S. Andelman, G. F. Midgley, M. B. Araújo, G. Hughes, L. L. Manne, E. Martinez-Meyer and R. G. Pearson (2005). "Planning for climate change: identifying minimum-dispersal corridors for the Cape Proteaceae." *Conservation Biology* 19: 1063-1074.
- Wint, W., Jones, P., Kraemer, M., Alexander, N., & Schaffner, F. (2022). Past, present and future distribution of the yellow fever mosquito *Aedes aegypti*: The European paradox. *Science of the Total Environment*, 847, 157566.
- Wiratsudakul, A., Suparit, P., & Modchang, C. (2018). Dynamics of Zika virus outbreaks: an overview of mathematical modeling approaches. *PeerJ*, 6, e4526.
- Wyon, D.P., Wyon, I., Norin, F., 1996. Effects of moderate heat stress on driver vigilance in a moving vehicle. *Ergonomics* 39, 61–75
- Zanirato, S. H. (2009). A conservação do património natural e cultural diante das mudanças climáticas. *Conservar Património*, 10.



Anexos

Anexos

Anexo I. Guia metodológico para a integração das componentes da Adaptação às Alterações Climáticas e Mitigação às Alterações Climáticas em Avaliação de Impacto Ambiental e Avaliação Ambiental Estratégica

Âmbito do Guia

O presente guia metodológico foi elaborado no âmbito da Estratégia de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo, para suportar a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo na forma de avaliar a integração das componentes ambientais ‘adaptação e mitigação às alterações climáticas’ em:

- **Estudos de Impacto Ambiental** (EIA), documento elaborado pelo proponente no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) de projetos (Parte I e II do guia), por via da sua apreciação técnica;
- **Avaliação Ambiental Estratégica** (AAE) de planos e programas (Parte III do guia), por via da sua pronúncia em sede de consulta às Entidades com Responsabilidades Ambientais Específicas (ERAE).

Objetivos do Guia

Constituem objetivos do presente guia metodológico:

1. Promover a avaliação ambiental de âmbito estratégico no desenvolvimento de propostas de intervenção a nível local e regional enquanto ferramenta para ajudar a enfrentar desafios de desenvolvimento sustentável da região entre os quais se encontram os desafios originados no âmbito da ‘adaptação e da mitigação às alterações climáticas’;
2. Assegurar a consideração das alterações climáticas na avaliação de impacto ambiental de projetos, a qual deverá avaliar os efeitos do projeto sobre as alterações climáticas (quantificação de gases com efeito de estufa, consumo de energia por tipo de produção energética, impacto na mobilidade, alterações de uso do solo) bem como a suscetibilidade do próprio projeto às alterações climáticas (abastecimento de água, redes de drenagem, suscetibilidade a ondas de calor, risco de subida do nível médio das águas do mar, cheias e inundações, eventos extremos);
3. Promover a formação e divulgação de informação técnica junto dos técnicos intervenientes nos processos de tomada de decisão relativamente às metodologias de integração das alterações climáticas na avaliação ambiental estratégica (planos e programas) e na avaliação de impacto ambiental (projetos).

Definições

Para os efeitos do disposto no presente guia metodológico, entende-se por:

“**Projetos**”, é a conceção e realização de obras de construção ou de outras intervenções no meio natural ou na paisagem, incluindo a intervenção destinada à exploração de recursos naturais.

“**Planos e programas**”, os planos e programas, incluindo os cofinanciados pela União Europeia:

- Cujas elaboração, alteração ou revisão por autoridades nacionais, regionais ou locais ou outras entidades que exerçam poderes públicos, ou aprovação em procedimento legislativo, resulte de exigência legal, regulamentar ou administrativa;
- Que não respeitem unicamente à defesa nacional ou à proteção civil, não revistam natureza financeira ou orçamental ou não sejam financiados ao abrigo dos períodos de programação abrangidos pelos Regulamentos (CE) n.ºs 1989/2006, de 21 de Dezembro, e 1257/99, do Conselho.

“**Componentes ambientais**”:

- “**Mitigação das alterações climáticas**”, processo que consiste em manter o aumento da temperatura média mundial abaixo de 2°C e prosseguir os esforços para limitar esse aumento a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, tal como estabelecido no Acordo de Paris;
- “**Adaptação às alterações climáticas**”, processo de adaptação às alterações climáticas efetivas e previstas, bem como aos seus efeitos;

“**Prejuízo para as componentes ambientais**”, tendo em conta o ciclo de vida e duração do projeto, considera-se que este prejudica (provoca dano):

- A **mitigação das alterações climáticas**, se esse projeto der origem a emissões significativas de gases com efeito de estufa; face ao contexto da Região do Alentejo, constitui prejuízo para a mitigação às alterações climáticas se:
 - O projeto contribuir para um balanço de carbono positivo (ou seja, emitir mais emissões de GEE do que a capacidade de sequestro de carbono);
- A **adaptação às alterações climáticas**, se esse projeto der origem a um aumento dos efeitos negativos do clima atual e do clima futuro previsto, sobre o próprio projeto, as pessoas, a natureza ou os ativos; face ao contexto climático da Região do Alentejo e as vulnerabilidades (atuais e futuras) identificadas na ERAACA, constitui prejuízo para a adaptação às alterações climáticas se:

- O projeto contribuir para o agravamento do stress hídrico e situação de seca na região;
- O projeto contribuir para a redução/alteração da biodiversidade (e/ou serviços dos ecossistemas) regional;
- O projeto alterar as características (ex: qualidade do solo) e permeabilidade do solo;
- O projeto contribuir para uma alteração do uso do solo que não assegure a sua compatibilização com os diferentes usos do solo.

Parte I - Estudos de Impacto Ambiental

- Adaptação às Alterações Climáticas –

Etapa 1

1. Análise de contexto

- a. O projeto possui ações que constituem um prejuízo para a componente ambiental “adaptação às alterações climáticas”?
 - i. Sim (passa para: 2.a.)
 - ii. Não (passa para: 6.)

Etapa 2

2. Situação de referência

- a. O EIA apresenta uma caracterização climática presente e futura da área afeta pelo projeto, considerando as projeções climáticas disponíveis e os conhecimentos científicos mais recentes para determinação da vulnerabilidade e dos riscos e as metodologias associadas, em consonância com os relatórios do Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas e as publicações científicas objeto de análise inter pares mais recentes e com modelos de fonte aberta ou remunerados?
 - i. Sim (passa para: 2.b.)
 - ii. Não – Solicitar
- b. O EIA avalia as implicações das alterações climáticas nos diferentes descritores ambientais, em particular, nos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos), solo e biodiversidade, seja pela aplicação de técnicas de modelação, seja pela análise de bibliografia disponível?
 - i. Sim (passa para: 3.a.)
 - ii. Não – Solicitar

3. Análise de impactos

- a. O EIA identifica riscos climáticos (ex. aumento da temperatura, precipitação intensa, tempestades, etc.), que podem afetar o desempenho do projeto durante o seu período de vida e/ou que podem ser agravados pelo projeto?
 - i. Sim (passa para: **Erro! A origem da referência não foi encontrada..**)
 - ii. Não – Solicitar
- b. O EIA apresenta uma análise do potencial contributo do projeto no agravamento dos fenómenos climáticos e das vulnerabilidades (atuais e futuras) do território, nomeadamente, as pressões que se perspetivam ao nível dos recursos hídricos, biodiversidade e solo (ocupação e qualidade), por comparação com a situação de referência (na ausência do projeto)?
 - i. Sim (passa para 3.c.)
 - ii. Não – Solicitar
- c. O EIA apresenta uma análise de alternativas (quer de projeto, quer de localização), bem como dos impactes que lhe estão associados em termos do agravamento dos fenómenos climáticos e das vulnerabilidades (atuais e futuras) do território?
 - i. Sim (passa para: 3.d.)
 - ii. Não – Solicitar

- d.** Caso seja considerado que o projeto está exposto a um ou mais riscos climáticos, o EIA apresenta uma análise da vulnerabilidade de forma a determinar a importância desses mesmos riscos e a priorizar as necessidades de ação?
- i.** Sim (passa para: 1.a.)
 - ii.** Não – Solicitar

Etapa 3

4. Análise de medidas de minimização

- a.** O EIA apresenta soluções de adaptação que possam reduzir os riscos climáticos previamente identificados, que não afetam negativamente os esforços de adaptação nem o nível de resiliência aos riscos climáticos de outras pessoas, da natureza, do património cultural, dos ativos e das outras atividades económicas?
- i.** Sim (passa para: 1.b.)
 - ii.** Não – Solicitar
- b.** O EIA apresenta soluções de adaptação que promovem soluções baseadas na natureza ou assentam, na medida do possível, em infraestruturas azuis ou verdes?
- i.** Sim (passa para: 1.e.)
 - ii.** Não – Solicitar se aplicável (passar para 4.c)
- c.** O EIA apresenta soluções de adaptação que permitam mitigar os efeitos ambientais, económicos e sociais de episódios de seca e de situações de escassez, evitando o agravamento das condições atuais (na ausência do projeto)?
- i.** Sim (passa para: 4.d.)
 - ii.** Não – Solicitar se aplicável
- d.** O EIA apresenta soluções de adaptação que promovem a compatibilização dos diferentes tipos de uso do solo, nomeadamente a coexistência com a fauna e flora naturais e com as explorações agrícolas, pecuárias extensivas, estufas de pequeno porte etc.?
- i.** Sim (passa para: 4.e.)
 - ii.** Não – Solicitar se aplicável
- e.** O EIA apresenta soluções de adaptação coerentes com os planos e as estratégias de adaptação elaborados a nível local, setorial, regional ou nacional?
- i.** Sim (passa para: 4.f.)
 - ii.** Não – Solicitar
- f.** O EIA apresenta um plano de monitorização e acompanhamento das soluções de adaptação identificadas, com base em indicadores predefinidos, sendo considerada a adoção de medidas corretivas no caso de incumprimento das metas?
- i.** Sim – (passa para 4.g.)
 - ii.** Não – Solicitar
- g.** No caso em que não seja viável a aplicação de medidas de adaptação, ou caso as medidas propostas não reduzam substancialmente os riscos climáticos e vulnerabilidades previamente identificados, o EIA apresenta uma análise custo-benefício do projeto:
- i.** Sim (passa para: 5.)
 - ii.** Não – Solicitar

5. Ponderação

- a. Se as respostas à lista de controlo forem “sim”, e **não** se verificar a condição 4.g. (ou seja, as medidas de adaptação propostas reduzem os riscos e vulnerabilidades climáticas) considera-se que o EIA integra as alterações climáticas na avaliação de impactes, e que o projeto cumpre o princípio de «não prejudicar significativamente» a adaptação às alterações climáticas.
- b. Se as respostas à lista de controlo forem “sim”, e se verificar a condição 4.g. (ou seja, as medidas de adaptação propostas não reduzem os riscos e vulnerabilidades climáticas), ainda que se considera que o EIA integra as alterações climáticas na avaliação de impactes, a análise custo-benefício deverá determinar se o projeto cumpre ou não o princípio de «não prejudicar significativamente» a adaptação às alterações climáticas

Abordagem simplificada

6. Análise justificativa

- a. O EIA demonstra, por meio de uma avaliação de riscos climáticos, presentes e futuros, que o projeto não potencia um prejuízo para a componente ambiental “Adaptação às alterações climáticas”?
 - i. Sim – O EIA demonstra que o projeto considera as alterações climáticas na avaliação de impactos, e cumpre o princípio de «não prejudicar significativamente» a adaptação às alterações climáticas
 - ii. Não – Solicitar

Parte II - Estudos de Impacto Ambiental

- Mitigação das Alterações Climáticas –

Etapa 1

1. Análise de contexto

- a. O projeto possui ações que constituem um prejuízo para a componente ambiental “mitigação às alterações climáticas”?
 - i. Sim (passa para: 2.a.)
 - ii. Não (passa para: 6.**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**)

Etapa 2

2. Situação de referência

- a. O EIA apresenta uma caracterização climática futura da área afeta pelo projeto, considerando as projeções climáticas disponíveis e os conhecimentos científicos mais recentes para determinação da vulnerabilidade e dos riscos e as metodologias associadas, em consonância com os relatórios do Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas e as publicações científicas objeto de análise interpares mais recentes e com modelos de fonte aberta ou remunerados?
 - i. Sim (passa para: 3.a.)
 - ii. Não – Solicitar

3. Análise de impactos

- a. O EIA apresenta uma quantificação das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) associadas às fases de construção e exploração do projeto, segundo as metodologias de cálculo e fatores de emissão do Relatório de Inventário Nacional (NIR), disponível no website da APA?
 - i. Sim (passa para: 3.b.)
 - ii. Não – Solicitar
- b. O EIA apresenta uma análise (quantitativa) de significância de impactos nas alterações climáticas, traduzindo o saldo líquido das emissões e remoções de GEE geradas pelo projeto por comparação com o saldo das emissões e remoções de GEE, associado às atividades que seriam sido adotadas na zona em causa na ausência desse projeto?
 - i. Sim (passa para: 3.c.)
 - ii. Não – Solicitar
- c. O EIA apresenta impactos classificados como “Significativos” ou “Muito Significativos”?
 - i. Sim (passa para: 3.d.)
 - ii. Não (passa para: 6.)
- d. O EIA demonstra, por meio de uma análise de cenários, a ausência de alternativas hipocarbónicas viáveis, do ponto de vista tecnológico e económico, ao projeto em avaliação, e/ou que o projeto apresenta níveis de emissão de GEE que correspondem ao melhor desempenho no seu setor, não prejudicando o desenvolvimento nem a implantação futura de alternativas hipocarbónicas nem conduzir a uma dependência de ativos de elevada intensidade de carbono?
 - i. Sim (passa para: 4.a.)
 - ii. Não – Solicitar

Etapa 3**4. Análise de medidas de minimização**

- a. O EIA apresenta uma lista de medidas que permitam conduzir a reduções significativas das emissões de gases com efeito de estufa do projeto e uma análise de eficácia das medidas propostas?
- Sim (passa para: b.)
 - Não – Solicitar
- b. O EIA apresenta soluções que promovem a neutralidade carbónica coerentes com os planos e as estratégias de mitigação elaborados a nível local, setorial, regional ou nacional?
- Sim (passa para: c.)
 - Não – Solicitar
- c. O EIA apresenta um plano de monitorização e acompanhamento das medidas de minimização identificadas, com base em indicadores predefinidos, sendo considerada a adoção de medidas corretivas no caso de incumprimento das metas?
- Sim – (passa para 4.d.).
 - Não – Solicitar
- d. No caso em que não seja viável a aplicação de medidas de minimização, ou caso as medidas propostas não reduzam substancialmente as emissões de gases com efeito de estufa, o EIA apresenta uma análise custo-benefício do projeto:
- Sim (passa para: 5.)
 - Não – Solicitar

5. Ponderação

- a. Se as respostas à lista de controlo forem “sim”, e **não** se verificar a condição 4.d. (ou seja, as medidas de minimização reduzem as emissões de gases com efeito de estufa) considera-se que o EIA integra as alterações climáticas na avaliação de impactes, e que o projeto cumpre o princípio de «não prejudicar significativamente» a mitigação às alterações climáticas.
- b. Se as respostas à lista de controlo forem “sim”, e se verificar a condição 4.d. (ou seja, as medidas de minimização propostas não reduzem as emissões de gases com efeito de estufa), ainda que se considera que o EIA integra as alterações climáticas na avaliação de impactes, a análise custo-benefício deverá determinar se o projeto cumpre ou não o princípio de «não prejudicar significativamente» a mitigação às alterações climáticas

Abordagem simplificada**6. Análise justificativa**

- a. O EIA demonstra, por meio de uma avaliação de balanço de carbono, que o projeto não potencia um prejuízo para a componente ambiental “Mitigação das alterações climáticas”?
- Sim – O EIA demonstra que o projeto considera as alterações climáticas na avaliação de impactos, e cumpre o princípio de «não prejudicar significativamente» a mitigação às alterações climáticas.
 - Não – Solicitar

Parte III – Avaliação Ambiental Estratégica

– Quadro de Referência Estratégico –

Documento	Objetivos ambientais e de sustentabilidade	Metas
Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas do Alentejo	<ol style="list-style-type: none"> Melhorar o conhecimento do Alentejo sobre as alterações climáticas através da definição de um sistema de informação e monitorização dos elementos estruturantes na adaptação às alterações climáticas dos setores estratégicos regionais; Dotar o Alentejo de um diagnóstico detalhado de impactos climáticos em esferas chave dos ambientes naturais, sociais e económicos e articulado com as estratégias já existentes no território; Identificar medidas de adaptação às alterações climáticas de âmbito regional e mecanismos de monitorização das vulnerabilidades, impactos e medidas identificadas; Dotar a região Alentejo das estratégias e das capacidades institucionais necessárias para promover a adaptação às alterações climáticas com base na articulação de medidas transversais, setoriais e territoriais; Informar e formar agentes socioeconómicos para dotá-los com as competências para o desenvolvimento autónomo de estratégias de adaptação às alterações climáticas em diferentes territórios e sectores de atividade. 	Não aplicável
Plano Nacional Energia-Clima (PNEC 2030)	<p>O PNEC 2021 e 2030 tem como visão, promover a descarbonização de economia e a transição energética visando a neutralidade carbónica em 2050, enquanto oportunidade para o País, assente num modelo democrático e justo de coesão territorial que potencie a geração de riqueza e o uso eficiente dos recursos.</p> <p>Neste âmbito, o PNEC estabelece, entre outros, objetivos para 5 dimensões constantes do Regulamento relativo à Governação da União da Energia e Ação Climática [Regulamento (EU) 2018/1999]. Tendo em conta o regulamento, o PNEC, estabelece objetivos e metas nas seguintes dimensões:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Descarbonização; – Eficiência energética; – Segurança energética; – Mercado interno de energia; – Investigação, inovação e competitividade <p>Para a concretização da visão o plano apresenta 8 objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Descarbonizar a economia nacional; 	<p>Metas para o horizonte 2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Reduzir entre 45% a 55% de emissões de gases com efeito de estufa em relação a 2005; – Incorporar 47% de energia de fontes renováveis no consumo final bruto; – Reduzir 35% do consumo de energia primária com vista a uma melhor eficiência energética; – Atingir 15% interligações de eletricidade. <p>Metas setoriais de redução de emissões de GEE:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 70 % no setor dos serviços; – 35 % no setor residencial; – 40 % no setor dos transportes; – 11 % no setor da agricultura; – 30 % no setor dos resíduos e águas residuais.

Documento	Objetivos ambientais e de sustentabilidade	Metas
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Dar prioridade á eficiência energética; 3. Reforçar as apostas nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do País; 4. Garantir a segurança de abastecimento; 5. Promover a mobilidade sustentável; 6. Promover a agricultura e floresta sustentáveis e potenciar o sequestro de carbono; 7. Desenvolver indústria inovadora e competitiva; 8. Garantir a transição justa, democrática e coesa. 	
<p>Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050)</p>	<p>Este documento estratégico, visa adotar o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica em Portugal até 2050, que se traduz num balanço neutro entre emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e o sequestro de carbono pelo uso do solo e florestas. A concretização desta visão estratégica assenta em oito premissas fundamentais, nomeadamente:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Promover a transição para uma economia competitiva, circular, resiliente e neutra em carbono, gerando mais riqueza, emprego e bem-estar; ii. Identificar vetores de descarbonização e linhas de atuação subjacentes a trajetórias para a neutralidade carbónica em 2050; iii. Contribuir para a resiliência e para a capacidade nacional de adaptação às vulnerabilidades e impactos das alterações climáticas; iv. Estimular a investigação, a inovação e a produção de conhecimento em áreas-chave para a concretização do objetivo da neutralidade carbónica; v. Garantir condições de financiamento e aumentar os níveis de investimento; vi. Assegurar uma transição justa e coesa que contribua para a valorização do território; vii. Garantir condições eficazes de acompanhamento do progresso alcançado rumo ao objetivo da neutralidade carbónica (governança) e assegurar a integração dos objetivos de neutralidade carbónica nos domínios setoriais; <p>Envolver a sociedade nos desafios das alterações climáticas, apostando na educação, informação e sensibilização, contribuindo para aumentar a ação individual e coletiva.</p>	<p>Estabelecer como objetivo, a redução de emissões de GEE para Portugal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entre 85 % e 90 % até 2050, face a 2005, e a compensação das restantes emissões através do uso do solo e florestas; <p>Alcançar através de uma trajetória de redução de emissões entre 45 % e 55 % até 2030, e entre 65 % e 75 % até 2040, em relação a 2005.</p>
<p>Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)</p>	<p>O P-3AC considera oito linhas de ação concretas de intervenção direta no território e nas infraestruturas, complementadas por uma linha de ação de carácter transversal, as quais visam dar resposta aos principais impactos e vulnerabilidades identificadas para Portugal, designadamente:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Aumento da frequência e da intensidade de incêndios rurais; b. Aumento da frequência e da intensidade de ondas de calor; 	<p>Não aplicável</p>

Documento	Objetivos ambientais e de sustentabilidade	Metas
	<p>c. Aumento da frequência e da intensidade de períodos de seca e de escassez de água;</p> <p>d. Aumento da suscetibilidade à desertificação;</p> <p>e. Aumento da temperatura máxima;</p> <p>f. Aumento da frequência e da intensidade de eventos de precipitação extrema;</p> <p>g. Subida do nível das águas do mar;</p> <p>h. Aumento de frequência e da intensidade de fenómenos extremos que provocam galgamento e erosão costeiros.</p> <p>O P-3AC abrange então diversas medidas integradas em linhas de ação, das quais se destacam as seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Prevenção de incêndios rurais (e.g. valorização económica da biomassa; faixas ou manchas de descontinuidade; reconfiguração de infraestruturas e sistemas de suporte); – Conservação e de melhoria da fertilidade do solo (e.g. controlo da erosão; retenção de água; composição e estrutura do solo); – Uso eficiente da água (e.g. na agricultura; a nível urbano; na indústria); – Resiliência dos ecossistemas (e.g. refúgios e corredores ecológicos; conservação do património genético; intervenção nas galerias ripícolas); – Prevenção das ondas de calor (e.g. infraestruturas verdes; sombreamento e climatização; comunicação); – Doenças, pragas e espécies invasoras (e.g. valorização do material genético; controlo de doenças e espécies exóticas invasoras; vigilância; informação e comunicação); – Proteção contra inundações (e.g. áreas de infiltração; recuperação dos perfis naturais; proteção; drenagem urbana sustentável); <p>Capacitação, sensibilização e ferramentas para a adaptação (e.g. monitorização e tomada de decisão; capacitação e planeamento; comunicação).</p>	
<p>Lei de Bases do Clima</p>	<p>As políticas públicas do clima visam o equilíbrio ecológico, combatendo as alterações climáticas, e prosseguem os seguintes objetivos:</p> <p>a. Promover uma transição rápida e socialmente equilibrada para uma economia sustentável e uma sociedade neutras em gases de efeito de estufa;</p> <p>b. Garantir justiça climática, assegurando a proteção das comunidades mais vulneráveis à crise climática, o respeito pelos direitos humanos, a igualdade e os direitos coletivos sobre os bens comuns;</p> <p>c. Assegurar uma trajetória sustentável e irreversível de redução das emissões de gases de efeito de estufa;</p>	<p>São adotadas as seguintes metas nacionais de mitigação:</p> <p>1. Redução, em relação aos valores de 2005, de emissões de GEE, não considerando o uso do solo e florestas:</p> <p>a) Pelo menos 55% até 2030;</p> <p>b) Pelos menos 65 a 75% até 2040;</p> <p>c) Pelo menos 90% até 2050.</p>

Documento	Objetivos ambientais e de sustentabilidade	Metas
	<p>d. Promover o aproveitamento das energias de fonte renovável e a sua integração no sistema energético nacional;</p> <p>e. Promover a economia circular, melhorando a eficiência energética e dos recursos;</p> <p>f. Desenvolver e reforçar os atuais sumidouros e demais serviços de sequestro de carbono;</p> <p>g. Reforçar a resiliência e a capacidade nacional de adaptação às alterações climáticas;</p> <p>h. Promover a segurança climática;</p> <p>i. Estimular a educação, a inovação, a investigação, o conhecimento e o desenvolvimento e adotar e difundir tecnologias que contribuam para estes fins;</p> <p>j. Combater a pobreza energética, nomeadamente através da melhoria das condições de habitabilidade e do acesso justo dos cidadãos ao uso de energia;</p> <p>k. Fomentar a prosperidade, o crescimento verde e a justiça social, combatendo as desigualdades e gerando mais riqueza e emprego;</p> <p>l. Proteger e dinamizar a regeneração da biodiversidade, dos ecossistemas e dos serviços;</p> <p>m. Dinamizar o financiamento sustentável e promover a informação relativa aos riscos climáticos por parte dos agentes económicos e financeiros;</p> <p>n. Assegurar uma participação empenhada, ambiciosa e liderante nas negociações internacionais e na cooperação internacional;</p> <p>o. Estabelecer uma base rigorosa e ambiciosa de definição e cumprimento de objetivos, metas e políticas climáticas;</p> <p>p. Reforçar a transparência, a acessibilidade e a eficácia da informação, do quadro jurídico e dos sistemas de informação, reporte e monitorização;</p> <p>q. Garantir que todas as medidas legislativas e investimentos públicos de maior envergadura sejam avaliados estrategicamente em relação ao seu contributo para cumprir os pressupostos enunciados, integrando os riscos associados às alterações climáticas nas decisões de planeamento e de investimento económico nacional e setorial.</p>	<p>2. Pelo menos, em média, 13 megatoneladas de sumidouro líquido de CO² equivalente para o uso do solo e das florestas, entre 2045 e 2050.</p>
<p>Plano de Ação para a Economia Circular</p>	<p>Procura o desenvolvimento de novos produtos e serviços economicamente viáveis e ecologicamente eficientes, radicados em ciclos idealmente perpétuos de reconversão a montante e a jusante. Os resultados serão a minimização da extração de recursos, maximização da reutilização, aumento da eficiência e desenvolvimento de novos modelos de negócios. A implementação do PAEC traduzir-se-á na concretização das seguintes ações e objetivos:</p> <p>1. Desenhar, reparar, reutilizar – uma responsabilidade alargada do produtor: aumentar a reutilização de produtos, nomeadamente os abrangidos pela responsabilidade alargada do</p>	

Documento	Objetivos ambientais e de sustentabilidade	Metas
	<p><i>produtor e outros de consumo massificado (e.g., manuais escolares); diminuir a produção de resíduos; contribuir para uma conceção de produtos com múltiplas vidas úteis (menor obsolescência);</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. <i>Incentivar um mercado circular: analisar o potencial económico e ambiental da introdução progressiva de instrumentos que bonificam a produção e consumo sustentável; incentivar o setor financeiro a capturar oportunidades em matéria de investimento para a economia circular; promover a adoção pelo setor produtivo dos princípios de circularidade;</i> 3. <i>Educar para a economia circular: estabelecer um compromisso colaborativo, estratégico e de coesão na construção da literacia ambiental em Portugal materializada através da Estratégia Nacional de Educação Ambiental (ENEA), considerando o pilar da Economia Circular; educar os cidadãos para escolhas ambientalmente conscientes de bens e serviços; sensibilizar a sociedade quanto às consequências no estado do oceano resultantes de escolhas de bens e serviços que não consideram os impactos ambientais;</i> 4. <i>Alimentar sem sobrar – produção sustentável para um consumo sustentável: conhecer e monitorizar a realidade nacional em matéria de desperdício alimentar na cadeia de valor; diminuir a produção de resíduos orgânicos e aumentar a produtividade da cadeia de valor; sobretudo dos setores ligados à indústria alimentar, contribuindo para a conservação dos recursos naturais; contribuir para a educação do produtor/consumidor;</i> 5. <i>Nova vida aos resíduos: aumentar a introdução de matérias-primas secundárias na economia; diminuir a produção de resíduos; reduzir custos de contexto às empresas. Promover a redução da extração de recursos naturais;</i> 6. <i>Regenerar recursos – água e nutrientes: melhorar a eficiência hídrica; aumentar a reutilização de água; melhorar a recirculação de nutrientes e da matéria orgânica pelos seus ciclos naturais.</i> 7. <i>Investigar e inovar para uma economia circular: definição de áreas de investigação e inovação chave para a aceleração da economia circular em Portugal; definir, desenvolver e potenciar competências para as áreas identificadas; identificar e potenciar redes de conhecimento em economia circular.</i> 	
<p>Lei Europeia do Clima</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Definir orientações a longo prazo que permitam alcançar, em 2050, em todas as políticas, o objetivo de neutralidade climática, de forma socialmente justa e eficiente em termos de custos;</i> – <i>Criar um sistema de acompanhamento dos progressos e, se necessário, tomar novas medidas;</i> 	<p><i>Redução das emissões líquidas de GEE (emissões após dedução das remoções) de, pelo menos, 55%, em relação aos níveis de 1990, no horizonte de 2030.</i></p>

Documento	Objetivos ambientais e de sustentabilidade	Metas
	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar previsibilidade aos investidores e a outros agentes económicos; - Assegurar que a transição para a neutralidade climática é irreversível. 	
Pacto Ecológico Europeu	<p>No âmbito do Pacto Ecológico, a Comissão Europeia irá reorientar o processo de coordenação macroeconómica do Semestre Europeu para integrar os ODS das Nações Unidas, a fim de os colocar no âmago do processo de elaboração de políticas e de adoção de medidas, e de centrar a política económica em torno da sustentabilidade e do bem-estar dos cidadãos. O Pacto Ecológico Europeu tem como objetivos estratégicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumentar a ambição da UE em matéria de clima para 2030 e 2050; - Adotar uma ambição de poluição zero por um ambiente livre de substâncias tóxicas; - Fornecer energia limpa, segura a preços acessíveis; - Mobilizar a indústria para a economia circular e limpa; - Construir e renovar de forma eficiente em termos de utilização de energia e recursos; - Preservar e recuperar ecossistemas e a biodiversidade; - Conceber um sistema alimentar justo, saudável e amigo do ambiente; - Acelerar a transição para a mobilidade sustentável e inteligente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução das emissões líquidas de gases com efeito de estufa em 55% até 2030 em comparação com os níveis de 1990; - Emissões nulas provenientes de carros novos até 2035; - Renovar 35 milhões de edifícios até 2030; - Criação de 160000 empregos verdes no setor da construção até 2030; - 40% de energias renováveis até 2030; - Redução de 36 - 39% de consumo final e primário de energia; - Renovação anual de pelo menos 3% do parque imobiliário público; - Alcançar 49% de renováveis em edifícios até 2030; - Aumento da utilização de energia renovável para aquecimento e arrefecimento em +1,1 pontos percentuais por ano até 2030; - Remoção natural de carbono de 310Mt.

– Critérios e Indicadores de Avaliação –

Critério	Indicador temático
Redução das emissões de GEE – Avalia a repercussão das ações preconizadas no documento na emissão e sequestro de GEE.	<ul style="list-style-type: none"> – Evolução das emissões nacionais/regionais de GEE [ktCO_{2e} e %] – Capacidade dos sumidouros de carbono (coberto florestal) [ktCO₂/ano] – Emissões setoriais de GEE (CO_{2e}) [%]
Eficiência energética – Avalia a repercussão das ações preconizadas no documento no consumo energético do território, e a promoção do uso eficiente dos recursos energéticos.	<ul style="list-style-type: none"> – Taxa de investimento em soluções que promovam a utilização racional de energia [€] – Redução da intensidade energética da economia [Tep/PIB (M€ 2011) e %] – Taxa de adesão ao Pacto dos Autarcas para a Energia e o Clima [%]
Fontes de energias renováveis – Avalia a repercussão das opções preconizadas no documento na redução do consumo de energia proveniente de combustíveis fósseis e na promoção da produção de energia a partir de fontes de energia renováveis.	<ul style="list-style-type: none"> – Taxa de investimento na produção de energia a partir de fontes renováveis [€, %] – Evolução do rácio de fontes de energia renováveis no consumo final de energia [%] – Potencial de produção de energia a partir de fontes renováveis [kwh]
Produção energética – Avalia o contributo do documento para o aproveitamento energético dos resíduos.	<ul style="list-style-type: none"> – Produção energética a partir da valorização de resíduos [kWh] – Produção energética associada ao biogás de aterro [kWh] – Produção energética associada ao biogás da digestão anaeróbia [kWh]
Transporte de resíduos – Avalia o contributo do documento para a melhoria da eficiência do sistema de recolha de RU.	<ul style="list-style-type: none"> – Distância percorrida por tonelada de RU recolhida [km/ton]
Alterações climáticas – Avalia o contributo do documento para a redução das emissões de GEE.	<ul style="list-style-type: none"> – Emissões de CO₂ equivalente por tonelada de RU (CO_{2e}/ton RU)
Erosão Costeira – Avalia de que forma as ações preconizadas no documento contribuem para a redução da vulnerabilidade do território à erosão costeira e para o aumento da resiliência e capacidade adaptativa do território a este fenómeno, sobretudo, em contexto de alteração climática.	<ul style="list-style-type: none"> – Perda de território associado à erosão costeira [%] – Taxa de planos/estratégias municipais de adaptação às Alterações climáticas [%] – Ações implementadas no âmbito de Planos e Programas da Orla Costeira [n.º]
Incêndios Florestais – Avalia de que forma as ações preconizadas no documento contribuem para a redução da vulnerabilidade do território à ocorrência de incêndios florestais e para o aumento da resiliência e capacidade adaptativa do território a este fenómeno, sobretudo, em contexto de alteração climática.	<ul style="list-style-type: none"> – Taxa instalada da rede regional de defesa da floresta contra incêndios com respetivo PROF [%] – Evolução da mancha florestal (folhosas) autóctone por totalidade da área florestal [%] – Índice de risco de incêndio florestal e perspetivas de evolução

Critério	Indicador temático
<p>Eventos extremos de precipitação (secas/inundações) – Avalia de que forma as ações preconizadas no documento contribuem para a redução da vulnerabilidade do território à ocorrência de eventos extremos de precipitação (e.g., cheias, secas, etc.) e para o aumento a resiliência e capacidade adaptativa do território a estes fenómenos, sobretudo, em contexto de alteração climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Índice de seca e perspectivas de evolução – Pessoas afetadas em consequência da ocorrência de cheias e/ou inundações [n.º] – Ocorrência de situações hidrológicas extremas [n.º] – Implementação de medidas de prevenção, monitorização e contingência para situações de seca (nº)
<p>Redução das emissões de GEE – Avalia a repercussão das ações do documento na emissão de GEE.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Evolução das emissões nacionais de GEE [MtCO_{2eq}, %]
<p>Eficiência energética – Avalia a repercussão das ações do documento no consumo energético do tecido empresarial e industrial, nomeadamente o potencial da digitalização e da automação na adoção de sistemas de monitorização e gestão de consumos que permitam gerir e otimizar os consumos de energia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Investimento em tecnologias que promovam a utilização racional de energia [€] – Redução da intensidade energética da economia [Tep/PIB (M€ 2011) e %]
<p>Fontes de energias renováveis – Avalia a repercussão das ações do documento na substituição de energia proveniente de combustíveis fósseis por fontes de energia renováveis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Investimento em tecnologias que promovam a produção de energia a partir de fontes renováveis [€, %] – Rácio de fontes de energia renováveis no consumo final de energia [%]
<p>Adaptação às alterações climáticas – Avalia de que forma a repercussão das opções preconizadas no documento contribui para a adaptação às alterações climáticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Investimentos em medidas de adaptação às alterações climáticas (€)

